

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ**

для виконання самостійної,  
контрольної та практичної роботи  
з навчальної дисципліни

## **«СПЕЦКУРС ІЗ ГАЗОПОСТАЧАННЯ»**

*(для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.060101 – Будівництво  
(фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція»)*

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2016**

Методичні вказівки та завдання для виконання самостійної, контрольної та практичної роботи з навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 – Будівництво (фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція»)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : В. С. Сідак. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 57 с.

Укладач      канд. техн. наук **В. С. Сідак**

Рецензенти :

**І. І. Капцов**, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова ;

**О. В. Ромашко**, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою експлуатації газових і теплових систем,  
протокол № 2 від 10.02.2016 р.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	5
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ.....	6
3 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
4 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	12
5 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ – КОНТРОЛЬНА РОБОТА.....	27
6 ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	28
7 МЕТОДИ КОНТРОЛЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ.....	34
ДОДАТКИ.....	37
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	55

## ВСТУП

Перед паливно-енергетичним комплексом України постають складні завдання, насамперед щодо значного підвищення продуктивності праці. Висока продуктивність праці відчутно впливає на ефективність, безперебійне та безпечне забезпечення населення України паливними ресурсами, в тому числі газом. Це завдання можна вирішити завдяки впровадженню інноваційних технологій на основі використання досягнень науки й техніки.

Сучасні системи газопостачання природним газом областей, міст, селищ і промислових підприємств являють собою складний взаємозалежний комплекс газопроводів різних тисків, газорозподільних станцій, проміжних регуляторних пунктів, газорозподільних пунктів і установок, устаткування газових мереж, систем очищення та одоризації газу, систем зв'язку і приладів обліку споживання природного газу [1].

Від надійності роботи газових мереж залежать безпека жителів і стабільна робота підприємств різних галузей промисловості, а забезпечення безперебійного постачання газу споживачам пов'язане з професіоналізмом фахівців, працюючих в регіональних газових компаніях.

Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання, впровадження у газову промисловість нової техніки, технологій та обладнання потребує високої кваліфікації спеціалістів, здатних засвоїти і згодом використати набуті знання на практиці.

Представлений навчальний матеріал дисципліни «Спецкурс із газопостачання» присвячений вивченню безпечних технологій по проектуванню та експлуатації газових мереж, газорозподільних пунктів (ГРП), регуляторів газу та обладнання ГРП, обліку й лічильників газу, а також впровадженню у газову промисловість нової техніки, технологій, обладнання при будівництві, реконструкції та ремонті газопроводів, розглянуті актуальні питання санації сталевих газопроводів із застосуванням полімерних матеріалів та будівництво газопроводів із поліетиленових труб.

В даних методичних вказівках для виконання студентом самостійної, контрольної та практичної роботи надані рекомендації щодо вивчення самостійно тем навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» та проведення практичних занять, а також індивідуального завдання – контрольної роботи для заочної форми навчання. Для придбання студентами сучасних знань необхідно взяти за основу вивчення *конспекту лекцій з дисципліни «Спецкурс з газопостачання»* для студентів вищих навчальних закладів, а також інженерно-технічних робітників проектних організацій, керівників та фахівців підприємств газової галузі при самостійному вивченню дисципліни [1].

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Методичні вказівки та завдання для виконання самостійної, контрольної та практичної роботи з навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» (посібник) (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 – Будівництво (фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція») та слухачів другої вищої освіти розроблені відповідно до тематичного плану, програми вивчення, робочої програми навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання», які складені відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра будівництва напряму 6.060101 – Будівництво, навчальним планом передбачено професійне спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція».

Метою викладання навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» є підготовка фахівця, який володітиме теоретичними і практичними знаннями щодо технологій з надійного та безпечного газопостачання регіону, норм і правил будівництва, технічної експлуатації, ремонту та реконструкції систем газопостачання, впровадження новітніх технологій, їх застосування у практиці при експлуатації газових систем.

Завдання вивчення дисципліни «Спецкурс із газопостачання» полягає в оволодінні знанням про сучасні технології надійного та безпечного газопостачання регіону, підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі газопостачання. Крім цього, студенти повинні знати основи газонебезпечних робіт, безпечних технологій експлуатації ГРП, газових мереж та побутової газової апаратури.

В даних методичних вказівках надані рекомендації щодо вивчення студентами, а також інженерно-технічними робітниками проектних організацій, керівниками та фахівцями підприємств в газовій галузі, теоретичних та практичних знань з організації виробничого процесу в газопостачанні, а разом з *Конспектом лекцій* з дисципліни «Спецкурс з газопостачання» [1] дозволить значно покращити сприйняття та засвоєння практичних знань з проектування, експлуатації або реконструкції систем газопостачання в сучасних умовах.

Самостійна навчальна робота студента направлена на розширене засвоєння навчального матеріалу, що не входить в лекційний курс та придбання навиків креативно застосовувати придбані знання в практичній діяльності при проектуванні або реконструкції систем газопостачання, вміти аналізувати й приймати науково обґрунтовані рішення та впроваджувати комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання [4].

При розробці посібника врахована складність і велика кількість матеріалу та обмаль часу на його вивчення: модулів – 1; кількість кредитів – 2; загальна кількість годин – 72 год. Для денної форми навчання: лекції – 32 години, до яких входять 16 основних тем, де згруповані основні питання облаштування та безпечної експлуатації системи газопостачання; самостійна робота – 40 год.

Для заочної форми навчання: лекції – 6 год; практичні – 6 год; самостійна робота – 60 год; **індивідуальне завдання** – контрольна робота «Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та ВБСГ» (заочна форма навчання).

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

ЗМ 1 Горючі газы та їх властивості. Експлуатація підземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація газових регуляторних пунктів (ГРП).

ЗМ 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж.

Посібник включає основні відомості по кожній з тем програми, методичні вказівки щодо вивчення, контрольні питання, варіанти завдань самостійної роботи та критерії оцінки знань студентів за виконання завдань самостійної та практичної роботи, а також рекомендовані навчально-методичні матеріали, що дає змогу студентам досконало вивчити дисципліну.

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ

### 2.1 Опис навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни

Назва показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	2	3	4
Кількість кредитів – 2,0	За вибором студента	Рік (роки) підготовки	
		4	5
		Семестр(и)	
		8	9
Загальна кількість годин – 72	Галузь знань 0601 – Будівництво і архітектура Напрямок підготовки 6.060101 – Будівництво	Лекції:	
32 год		6 год	
Модулів – 1		Практичні, семінарські:	
Змістових модулів (ЗМ) – 2		Не перед.	6 год.
		Лабораторні:	
		Не перед.	Не перед.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год, самостійної роботи студента – 2,5 год	Фахове спрямування: «Теплогазопостачання і вентиляція»	Самостійна робота:	
		40 год	60 год

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
<b>Індивідуальне завдання</b> – контрольна робота (заочна форма)	Освітньо- кваліфікаційний рівень: бакалавр	Індивідуальні завдання	
		–	18
		Вид контролю	
		екзамен 8	екзамен 9

*Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить (%):*

- для денної форми навчання – 44,4 %;
- для заочної форми навчання – 16,6 %.

## 2.2 Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** викладання навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» полягає в підготовці фахівця, який володітиме теоретичними і практичними знаннями щодо технологій з надійного та безпечного газопостачання регіону, норм і правил будівництва, технічної експлуатації, впровадження новітніх технологій, ремонту та реконструкції систем газопостачання, їх застосування у практиці при експлуатації газових систем, та засвоєння студентами спеціалізованих дисциплін при виконанні магістерської роботи.

**Завдання** вивчення дисципліни «Спецкурс із газопостачання» полягає в оволодінні знанням про сучасні технології надійного та безпечного газопостачання регіону, підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі газопостачання, освоєння основних понять і визначень нормативних документів, вивчення основ газонебезпечних робіт, безпечних технологій експлуатації газових регуляторних пунктів (ГРП), газових мереж та побутової газової апаратури, вмінням розраховувати основні експлуатаційні показники, характеристики енергозберігаючого обладнання та гідравлічний розрахунок газопроводів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати :**

- фізико-хімічні якості газу, умови горіння та спалахування суміші газу та повітря;
- класифікацію газопроводів, їх гідравлічний розрахунок, класифікацію газової арматури та основні види побутової газової апаратури;
- призначення, будову та принцип дії ГРП й ШРПГ (шафові розподільчі пункти газу);
- правила виконання газонебезпечних робіт та знати основи сучасних технологій і правила будівництва газових мереж, технічної експлуатації, ремонту та реконструкції систем газопостачання з метою забезпечення безперебійного і безаварійного забезпечення газом споживачів;

### ***вміти :***

- використовувати нормативні документи з проектування газопостачання;
- керуючись необхідними нормами та правилами, порівнювати правильність застосування та розрахунки газових мереж, типи та види газового обладнання, газопроводів, споруд систем газопостачання, правильність виконання робіт з будівництва, технічної експлуатації, ремонту та реконструкції систем газопостачання згідно нормативним документам та рекомендацій навчальних посібників: «Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання» [5], «Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж» [6] та монографії «Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання» [7];
- аналізувати та приймати комплексні рішення щодо організації керування системи газопостачання, впроваджувати сучасні технології редукування газу згідно рекомендацій монографії «Надійність і якість процесів регулювання сучасних систем газопостачання» [8];
- керуючись необхідними методиками, виконувати гідравлічний розрахунок будь-якого трубопроводу згідно з рекомендацій навчального посібника «Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання» [4];
- оцінювати витрати енергоресурсів, енергоємність будівельної продукції, будівельно-монтажних робіт; розраховувати можливі заощадження енергоресурсів згідно рекомендацій монографії «Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання» [7];
- продемонструвати здатність засвоєння нових знань, роботи з літературними джерелами та використовувати прогресивні технології;
- вибирати та обґрунтовувати сучасні технології будівництва газових мереж по одноступеневій схемі з сучасними комбінованими регуляторами тиску газу;
- впроваджувати сучасні технології з поліетиленових (ПЕ) труб та внутрішніх будинкових систем з мідних труб за умови впровадження систем безпеки (газ – стоп, системи відключення газу при загазованості приміщення та інше);

### ***мати компетентності :***

- *соціально-особистісні:* вміння використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отриманні знання на практиці;
- *загальнонаукові:* здатність використовувати математичні методи для аналізу ф властивостей горючих газів та володіти фізико-математичним апаратом розрахунку процесів перетворення енергії, володіння методами спостереження, схематизації, опису, ідентифікації, класифікації та принципами структурної й функціональної організації безпечних технологій експлуатації газорозподільних систем;



- *загально-професійні*: базові знання з технічної механіки рідини і газу, умов горіння та спалахування газоповітряної суміші, будівельної теплофізики, гідравлічний розрахунок газопроводів та їх класифікація. Знання класифікації газової арматури, побутової газової апаратури та газового обладнання, будова, принцип дії ГРП в обсязі, необхідному для освоєння спеціальних професійних дисциплін, базові уявлення про різноманітність технічних об'єктів систем газопостачання;

- *спеціалізовано-професійні*: здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі розрахунку, проектування, монтажу та експлуатації систем газопостачання для розробки технологій раціонального використання газу та вміти застосовувати елементи інформаційно-аналітичних систем та функціональних схем управління газовим господарством, здатність організовувати роботу газового обладнання відповідно до вимог безпеки газопостачання та охорони праці.

В підвищенні якості теоретичної підготовки студентів велике значення має викладання дисципліни «Спецкурс із газопостачання». Виходячи з цього, в тематичний план даного курсу включені теми, за якими читаються лекції. Тематичний план був розроблений відповідно до затверджених програм.

Закріпленню теоретичного матеріалу сприяють контрольні запитання з кожної теми, тестування із ЗМ 1, ЗМ 2 та подальше проведення самостійних робіт згідно завдань (додаток А та додаток Б).

Для заочної форми навчання студенти виконують **індивідуальне завдання** – контрольну роботу «Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та внутрішньо-будинкових систем газопостачання (ВБСГ)», а також проводяться **практичні заняття** з навчальної дисципліни та детальний розгляд проблем газопостачання для освоєння спеціальних професійних знань згідно *питань для обговорення*.

По завершенню курсу – проведення **письмового екзамену**.

## **З ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.1 Лекційний курс «Спецкурс із газопостачання»**

Лекційний курс «Спецкурс із газопостачання» складається з двох змістових модулів: ЗМ 1 «Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних і наземних газопроводів і споруд на них. Експлуатація газових регуляторних пунктів» та ЗМ 2 «Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж».

При вивченні курсу, студентам спочатку необхідно засвоїти основні питання облаштування регіональних систем газопостачання, проектування будівництво та реконструкція газових мереж, безпечні технології експлуатації.

## **Змістовий модуль 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП**

- Тема 1. Основні властивості газів.
- Тема 2. Газові мережі із сталевих труб.
- Тема 3. Поліетиленові (ПЕ) труби та з'єднувальні частини до них.
- Тема 4. Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів.
- Тема 5. Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами.
- Тема 6. Улаштування, призначення та експлуатація ГРП (ГРУ), ШРП.
- Тема 7. Регулятори тиску.
- Тема 8. Газонебезпечні роботи.

## **Змістовий модуль 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж**

- Тема 9. Улаштування, призначення та технічні характеристики внутрішніх газопроводів, приладів та обладнання.
- Тема 10. Улаштування, правила технічної експлуатації побутових газових водонагрівачів.
- Тема 11. Газове обладнання комунально-побутових підприємств.
- Тема 12. Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів.
- Тема 13. Проектування поліетиленових газопроводів.
- Тема 14. Зварювання поліетиленових газопроводів.
- Тема 15. Контроль якості зварювальних робіт.
- Тема 16. Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання. Правила безпеки систем газопостачання (2015 р.). Кодекс газорозподільних систем (2015 р.).

### **3.2 Виконання самостійної роботи (реферат)**

Вивчення основних питань лекцій та виконання самостійної роботи (реферату) після самостійного вивчення лекційного матеріалу, сприятливо впливає на формування знань, умінь і навичок майбутнього фахівця газового господарства. Кінцевим результатом самостійної роботи є письмове викладення основних теоретичних положень, практичних та наукових висновків на папері в друкованій формі, або на електронному носії.

За результатами вивчення ЗМ 1 студенти виконують самостійну роботу №1 (реферат) **на тему:** *«Горючі гази та сучасні технології облаштування газових мереж. Безпечна експлуатація ГРП та облік газу»* згідно завдань (додаток А).

Для ЗМ 2 самостійну роботу №2 (реферат) **на тему:** *«Надійність внутрішніх будинкових систем газопостачання (ВБСГ). Проектування, зварювання ПЕ труб та сучасні технології будівництва газових мереж»* студенти виконують згідно завдань (додаток Б).

**Індивідуальне завдання** – контрольна робота *«Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та внутрішньо-будинкових систем газопостачання»* (заочна форма).

### 3.3 Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни згідно робочої програми «Спецкурс із газопостачання» включає: модуль – 1; кількість кредитів – 2; загальна кількість годин – 72 год та представлена в таблиці 2.

Таблиця 2 – Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	Зокрема				Усього	Зокрема			
		лек.	лаб.	пр.	срс		лек.	лаб.	пр.	срс
МОДУЛЬ 1 СПЕЦКУРС ІЗ ГАЗОПОСТАЧАННЯ (семестр: денна форма – 8; заочна форма – 9)										
ЗМ 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних та надземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП										
Тема 1	4	2	–	–	2	4	0,5	–	0,5	3
Тема 2	4	2	–	–	2	4	0,5	–	0,5	3
Тема 3	6	2	–	–	4	4	0,5	–	0,5	3
Тема 4	4	2	–	–	2	6	0,5	–	0,5	5
Тема 5	4	2	–	–	2	4	0,5	–	0,5	3
Тема 6	6	2	–	–	4	4	0,5	–	0,5	3
Тема 7	4	2	–	–	2	4	0,5	–	0,5	3
Тема 8	4	2	–	–	2	6	0,5	–	0,5	5
Разом за ЗМ 1	36	16	–	–	20	36	4	–	4	28
ЗМ 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж										
Тема 9	4	2	–	–	2	3	-1	–	–	2
Тема 10	4	2	–	–	2	2	–	–	–	2
Тема 11	6	2	–	–	4	2	–	–	1	1
Тема 12	4	2	–	–	2	2	–	–	–	2
Тема 13	4	2	–	–	2	3	1-	–	–	2
Тема 14	6	2	–	–	4	2	–	–	–	2
Тема 15	4	2	–	–	2	2	–	–	1	1
Тема 16	2	2	–	–	2	2	–	–	–	2
Разом за ЗМ 2	36	16	–	–	20	18	2	–	2	14
Індивідуальне завдання (ІЗ) – контрольна робота «Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та ВБСГ»										
ІЗ – контрольна робота	–	–	–	–	–	18	–	–	–	18
Усього годин	72	32	–	–	40	72	6	–	6	60

## 4 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

### 4.1 Структура та теми самостійної роботи

Самостійна навчальна робота студента направлена на розширене засвоєння навчального матеріалу, що не входить в лекційний курс, а також виконання індивідуального завдання – **Індивідуальне завдання** – контрольна робота (заочне навчання), що дає змогу студентам знати фізичні властивості газів та технології будівництва й експлуатації газових мереж, ГРП та ВБСГ, а також вміти застосовувати аналітичні знання в практичній діяльності, аналізувати безпеку газопостачання та приймати науково обґрунтовані рішення. Структура та теми самостійної роботи представлено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Структура та теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
<b>ЗМ 1</b>	<b>Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж.</b>	<b>20</b>	<b>28</b>
1	Тема 1 Основні властивості газів.	2	3
2	Тема 2 Газові мережі із сталевих труб.	2	3
3	Тема 3 Поліетиленові труби та з'єднувальні частини до них.	4	3
4	Тема 4 Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів.	2	5
5	Тема 5 Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами.	2	3
6	Тема 6 Улаштування, призначення та експлуатація ГРП (ГРУ), ШРПГ.	4	3
7	Тема 7 Регулятори тиску.	2	3
8	Тема 8 Газонебезпечні роботи.	2	5
<b>ЗМ 2</b>	<b>Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж.</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
9	Тема 9 Улаштування, призначення та технічні характеристики внутрішніх газопроводів, приладів та обладнання.	2	2

1	2	3	4
10	Тема 10 Улаштування, правила технічної експлуатації побутових газових водонагрівачів.	2	2
11	Тема 11 Газове обладнання комунально-побутових підприємств.	4	1
12	Тема 12 Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів.	2	2
13	Тема 13 Проектування поліетиленових газопроводів.	2	2
14	Тема 14 Зварювання поліетиленових газопроводів.	4	2
15	Тема 15 Контроль якості зварювальних робіт.	2	1
16	Тема 16 Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання.	2	2
<b>Індивідуальне завдання</b> - контрольна робота «Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та ВБСГ»		—	18
	<b>Разом</b>	<b>40</b>	<b>60</b>

#### 4.2 Теми самостійної роботи та контрольні питання

##### ЗМ 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП

###### Тема 1 Основні властивості газів

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з видами та класифікацією горючих газів. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з поняття природних, штучних та зріджених газів, їх фізико-хімічні властивості. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості токсичності, одоризації природних та скраплених газів. Навчитися розраховувати визначення нижчої теплоти згоряння газу, умови спалахування газу та розрахунок горіння палива а також знати склад продуктів згоряння.

###### Контрольні питання

1. Що таке горючий газ? На які види за хімічним складом поділяються горючі газ?
2. На які види поділяється природний газ за способом видобутку?
3. Назвіть основні фізичні властивості газів та охарактеризуйте їх.
4. Що визначають при розрахунку горіння палива?
5. Норми одоризації та необхідність добавки до горючих газів.

6. Назвіть основні ознаки горючих газів.
7. Як з'ясовують повне і неповне згоряння газу?
8. Назвіть границі спалахування природних і зріджених газів.
9. Назвіть склад продуктів повного згоряння газу.

## **Тема 2 Газові мережі із сталевих труб**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з класифікацією газопроводів і завдання їх гідравлічного розрахунку. структурою системи газопостачання та класифікація споруд на газопроводах. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з газовою арматурою і матеріалами газопроводів. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості ізоляційних та зварювальних матеріалів, види з'єднань газових мереж й компенсаторів, ущільнювальні та лакофарбові матеріали. Ізоляційні роботи в місцях будівництва підземних газопроводів.

### **Контрольні питання**

1. Охарактеризуйте сучасну систему газопостачання, її призначення?
2. За якими ознаками класифікують газопроводи?
3. Охарактеризуйте системи розподілу газу.
4. Які сталеві труби застосовують для будівництва газопроводів?
5. Визначити особливості з'єднувальних частин сталевих труб.
6. Визначити основну арматуру газопроводів. Її призначення.
7. Дати оцінку прокладочним, ущільнювальним та ізоляційним матеріали, що застосовуються для газопроводів.
8. Визначити структуру захисного покриття посиленого типу.

## **Тема 3 Поліетиленові труби та з'єднувальні частини до них**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з технічними характеристиками поліетиленів (ПЕ) труб, властивості поліетиленів, що застосовуються для виготовлення труб та з'єднувальних деталей. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості вибору ПЕ труб для системи газопостачання та умовні позначення, розміри та маркування газових ПЕ труб. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з Перевагами та недоліками ПЕ труб порівняно зі сталевими. З'єднувальні деталі ПЕ труб. Навчитися розраховувати визначення MOP, SDR.

### **Контрольні питання**

1. Надати характеристику поліетилену?
2. Яка відмінність фізико-механічних властивостей термопластичних і термореактивних пластмас?
3. Назвіть особливості виготовлення поліетиленових труб.
4. Назвіть основні переваги поліетиленових труб перед сталевими.
5. Назвіть з'єднувальні деталі для поліетиленових газопроводів.
6. Назвіть основні правила зберігання та транспортування ПЕ труб.
7. Визначити розрахунок MOP, SDR для PE – 80 та PE – 100.

#### **Тема 4 Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з будовою, експлуатацією та обстеженням трас сталевих газопроводів, перевіркою колодязів, підвалів контрольних трубок на загазованість та порядком, термінами обслуговування та методами безпечної експлуатації. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості експлуатації та технологій ремонту сталевих мереж (поточний та капітальний). Навчитися розраховувати визначення падіння тиску при випробуванні газових мереж на щільність та контрольного опресовування газопроводів, ГРП та ВБСГ. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з особливостями експлуатації газопроводів у зимовий період.

##### **Контрольні питання**

1. Назвіть основні завдання газової служби.
2. З якою метою робиться технічне обслуговування газопроводів?
3. Як здійснюється обхід газових мереж та терміни обслуговування?
4. Як здійснюється перевірка газових колодязів?
5. Сформулюйте технології та схеми контролю та спостереження при виконанні обслуговування та газонебезпечних робіт на газових мережах.
6. Назвіть види робіт, пов'язані з виявленням і усуненням витоків газу.
7. Назвіть види робіт, пов'язані з виявленням і усуненням закупорок.
8. Як виробляється усунення несправностей запірної арматури?
9. Сформулюйте мету поточного й капітального ремонту мереж.
10. Назвіть особливості експлуатації газопроводів у зимовий період.

#### **Тема 5 Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з загальними принципами обліку природного газу, поняття виробничих витрат та невиробничих витрат газу, структурою системи обліку газу. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості класифікації засобів обліку газу типи і види лічильників газу. принцип роботи газових лічильників основні фактори, що визначають появу розбалансу в обліку газу. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з фізичними процесами плинку потоку газу в звужувальному пристрої. Навчитися розраховувати вибір розмірів звужувальному пристрої діафрагми вузла обліку, облік газу у побутових та промислових споживачів, витрати та технологічні втрати.

##### **Контрольні питання**

1. Визначити сучасну законодавчу базу по впровадженню засобів вимірів витрати газу та обґрунтувати мету організації обліку газу.
2. Які споживачі відносяться до 1-го та 2-го рівня в структурі транспортування і розподілу газу?
3. Назвіть принципи побудови регіональної системи обліку газу.
4. Що таке комерційний облік газу?

5. Назвіть класифікацію лічильників газу.
6. Опишіть фізичну картину потоку газу в звужувальному пристрої.
7. Назвіть методи виміру витрати газу.
8. Визначити основні фактори, що визначають появу розбалансу в обліку.

### **Тема 6 Улаштування, призначення та експлуатація ГРП**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з призначенням, принципом дії та класифікацією ГРП (ГРУ), ШРП, улаштуванням ГРП (ГРУ), ШРП. Опишіть основні функції ГРП (ГРУ), ШРП. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з технологічними схемами ГРП, видами і типами обладнання, що встановлене в ГРП (ГРУ), ШРП. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості класифікації, призначення, функції і принцип дії запобіжно-запірних клапанів (ЗЗК) та запобіжно-скидних клапанів (ЗСК), газових фільтрів, контрольно-вимірювальні прилади та правилами безпечної експлуатація ГРП.

#### **Контрольні питання**

1. Визначити обладнання і призначення ГРП.
2. Обґрунтувати функції які виконують запобіжні і скидні пристрої.
3. Розкажіть про призначення та експлуатацію ГРУ.
4. Визначити обладнання та технології безпечної експлуатацію ШРП.
5. Сформулюйте принцип дії та порядок настроювання ЗЗК.
6. Обґрунтувати принцип дії та порядок настроювання гідрозатвору.
7. Принцип дії та порядок настроювання ЗСК.
8. Які основні вимоги для фільтрів по очищенню газу?
9. Розкажіть конструкцію та особливості експлуатації фільтрів.
10. Які вимірювальні прилади застосовують в роботі ГРП?
11. Розкажіть порядок введення в експлуатацію, пуск газу в ГРП, та настроювання регуляторів, ЗЗК та ЗСК.

### **Тема 7 Регулятори тиску**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з основними функціями, призначенням регуляторів тиску газу та класифікацією регуляторів. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості дросельних пристроїв регуляторів, види і типи мембран регуляторів тиску газу принципи дії регуляторів тиску газу. Пілотні та безпілотні регулятори тиску газу. Запобіжні пристрої регуляторів тиску. Улаштування ГРП (ГРУ), ШРП. Основні функції ГРП, ГРУ. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з особливостями конструкції, принцип дії регуляторів та технологічні схемами ГРП з регуляторами тиску РД32, пілотними: РДУК, РДБК; комбінованими: РДСК, РДНК 400, РДГ 50, РДГ 80.



### **Контрольні питання**

1. Визначити класифікацію регуляторів тиску газу.
2. Опишіть схему регуляторів тиску.
3. Що собою представляють дросельні пристрої?
4. Що собою представляє кільцева мембрана та її види?
5. Призначення, принцип дії, технічні характеристики регулятора тиску РДНК – 400.
6. Визначити принцип дії та характеристики регулятора РД 32М.
7. Визначити принцип дії регулятора РДСК 50.
8. Особливості конструкції, принцип дії регулятора РДГ 80.
9. Визначити принцип дії та характеристики регуляторів РДУК.
10. Призначення, принцип дії та характеристики регулятора РДБК.

### **Тема 8 Газонебезпечні роботи**

Без газонебезпечних робіт не може бути належної експлуатації систем газопостачання. Тому слід завершити вивчення теми і всього ЗМ 1. питаннями, які пов'язані з витокami й розповсюдженням газу в ґрунті, та газонебезпечними роботами, які виконуються за спеціальним планом й актом на газонебезпечні роботи. Вивчаються особливості розповсюдження газу в ґрунті при витокax на підземних газопроводах. Лійка витoku газу, якщо ґрунт без твердого покриття, при щільній поверхні та порушенні щільності ґрунту. Зони поширення при мерзлом ґрунті, підземних комунікаціях та в свердловинах. Вплив витоків газу на ґрунт і оточуюче середовище.

Перед проведенням газонебезпечних робіт вивчається документація та виконуються підготовчі роботи. Слід звернути особливу увагу на виконання газонебезпечних робіт в ГРП, при обслуговуванні та технічному обстеженні розподільчих газопроводів та витоків газу і їх усунення. Звернути увагу на виконання робіт з підготовкою акту на газонебезпечні роботи та без акту. Окремо розглянути безпеку при зварних роботах. Приєднання до діючих газопроводів (врізка). Навчити студентів виконанню первинних робіт з пуску газу в розподільчі газопроводи, ГРП та внутрішньо будинкові мережі. Багато уваги потрібно приділити роботам в газових колодязях, котлованах, ремонтним роботам в ГРП, переходу на байпас та безпечного користування засобами індивідуального захисту. Газонебезпечні роботи при проведенні технічного обстеження на наявність витоків газу, а також технічного обслуговування ЕХЗ. Слід звернути особливу увагу на знання облаштування та принципів роботи газових пошукових приладів та налаштування газових індикаторів ПГФ – 2М, ШИ, а також застосування, оснащення та принцип роботи універсального газового детектора «Варіотек».

### **Контрольні питання**

1. Що таке газонебезпечні роботи? Перелічіть підготовчі роботи та розкажіть про виконання газонебезпечних робіт.
2. Від чого залежить швидкість розповсюдження газу в ґрунті?

3. Розкажіть про витіки газу в ґрунтах без твердого покриття, з щільною поверхнею та порушенням щільності поверхні ґрунту.

4. Розкажіть про зону поширення газу при замерзлій поверхні ґрунту та при пухкому сніговому покриві.

5. Як розповсюджується газ в ґрунті і підземних комунікаціях в залежності від тиску газу в газопроводах (в/т, с/т, н/т)?

6. Концентрація газу в свердловинах.

7. Розкажіть порядок виконання робіт із складанням наряду на газонебезпечні роботи та без нього.

8. Порядок складання плану проведення газонебезпечних робіт та контроль за його виконанням.

9. Розкажіть про підключення заново побудованого або реконструйованого газопроводу до діючого газопроводу (врізка).

10. Розкажіть про виконання газонебезпечних робіт при первинному пуску газу в газопроводи та ГРП.

11. Розкажіть про виконання газонебезпечних робіт при пуску газу в житловий будинок або КПО.

12. Опишіть особливості робіт в газових колодязях або приямках.

13. Обґрунтувати виконання газонебезпечних робіт при технічному обстеженні газопроводів та при технічному обслуговуванні ЕХЗ.

14. Визначити перелік захисних і запобіжних пристроїв для виконання газонебезпечних і аварійних робіт та порядок огляду й випробувань рятувальних поясів і мотузок.

15. Як потрібно користуватися шланговими протигазами і рятувальними поясами та мотузками?

## **ЗМ 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж**

### **Тема 9 Улаштування, призначення та технічні характеристики внутрішніх газопроводів, приладів та обладнання**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з улаштуванням та будовою внутрішніх газопроводів, основних технічних характеристик газових приладів, ККД обладнання. Класифікація побутових газових плит. Вивчаючи основні питання даної теми, студентам рекомендується ознайомитись з вводом в експлуатацію ВБСГ, а також вивчити організацію технічного обслуговування та ремонту газових водонагрівачів, Автоматичних пристроїв газових приладів. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості принципів дії апаратів опалювальних газових з водяним контуром, їх технічні характеристики, переваги та недоліки.

#### **Контрольні питання**

1. Визначити обладнання внутрішніх газопроводів.
2. Визначити основні характеристики газових приладів.
3. Розкажіть обладнання основних вузлів і частин газових плит.

4. Розкажіть обладнання, призначення і принцип дії газових пальників.
5. Розкажіть обладнання, принцип роботи уніфікованої газової плити ПГ – 4.
6. Розкажіть принцип роботи автоматики АОГВ 15 – 1 – У.
7. Розкажіть обладнання, принцип роботи АОГВ 20 – 1 – У.
8. Розкажіть обладнання, принцип роботи горілочного пристрою типу УГОП – 16.
9. Як здійснюється автоматичне регулювання температури газових плит та водяних газових опалювальних приладів?
10. Які типи пристроїв контролю горіння ви знаєте?

## **Тема 10 Улаштування, правила технічної експлуатації побутових газових водонагрівачів**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з внутрішніми газопроводами, газовим устаткуванням житлових будинків та прилягаючих будівель. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з улаштуванням, правилами технічної експлуатації проточних водонагрівачів та ємкісних водонагрівачів. Переваги та недоліки. Призначення, типи і види автоматики газової арматури та автоматики безпеки водонагрівачів. Нове газове обладнання імпортного та вітчизняного виробництва. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості автоматики безпеки АГВ – 80, АГВ 1 – 20, АОГВ 7 – 30 та порядок технічного обслуговування і експлуатації газового обладнання житлових приміщень та промислових підприємств.

### **Контрольні питання**

1. Визначити, які апарати називаються водонагрівачами та на які групи вони діляться?
2. Для чого призначені водонагрівачі Л – 1 і Л – 3? Обладнання і принцип роботи.
3. Що собою представляє нагрівач типу ВПГ? Обладнання і принцип роботи.
4. Які апарати називаються ємнісними водонагрівачами?
5. Опишіть основні характеристики водонагрівача АГВ – 80.
6. Назвіть елементи автоматики з безпеки та регулювання АГВ – 80.
7. Опишіть обладнання і принцип роботи АГВ – 120.
8. Опишіть схему автоматизації подачі газу на основний пальник.
9. Опишіть обладнання клапану блокування води та газу ВПГ – 18.
10. Опишіть роботу електромагнітного клапана ВПГ – 23.
11. Опишіть роботу автоматики безпеки АГВ – 80.
12. Опишіть роботу терморегулятора і газового блоку АГВ – 120.
13. Обладнання опалювальних апаратів АОГВ – 7 – 30.
14. Проаналізувати основні несправності та ремонт АОГВ.

## **Тема 11 Газове обладнання комунально-побутових підприємств**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з класифікацією газового обладнання комунально-побутових підприємств,

газового устаткування їжеварочних котлів й ресторанних плит. Улаштування, правила технічної експлуатації газового обладнання комунально-побутових підприємств. Технічне обслуговування газового обладнання комунально-побутових підприємств. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти деякі особливості призначення, типів і видів автоматики газового обладнання комунально-побутових підприємств фірми «JUNKERS», «BOSCH» «Vaillant».

### **Контрольні питання**

1. Розкажіть обладнання і принцип роботи газових кип'ятильників.
2. Поясніть принципове обладнання газового устаткування котлів для приготування їжі.
3. Визначити обладнання і принцип роботи ресторанних плит.
4. Що входить до складу робіт з технічного обслуговування газового устаткування комунально-побутових споживачів газу?
5. Що таке автоклав?
6. Назвіть газове обладнання фірми «JUNKERS». Автоматика безпеки та основні переваги даного обладнання.
7. Яке ви знаєте газове обладнання фірми «BOSCH»? Його призначення, характеристики.
8. Опишіть водонагрівач ВПГ, обладнання та принцип роботи.
9. Охарактеризуйте газове обладнання фірми «Vaillant».
10. Опишіть обладнання і принцип роботи настінних газових котлів.
11. Перерахуйте сучасне обладнання для опалення і нагрівання води фірми «Viessmann».
12. Опишіть схему керування режимами роботи котлів «Viessmann» на відстані.

### **Тема 12 Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з нормативними документами ДБН, технічні умови на ПЕ труби, переваги поліетиленових труб із ПЕ 100 та вимогами до виконання земляних, монтажних та укладальних робіт, до будівництва переходів газопроводів через водні перешкоди. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з нормативним забезпеченням, вимогами до проектів газових мереж з ПЕ газопроводів та факторами, які впливають на вибір методу будівництва або реновації інженерних мереж, Методами будівництва й реконструкції інженерних мереж. Навчитися розраховувати вибір розмірів, матеріалу та конструкції привантажувачів при баластуванні й закріплення газопроводів. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти особливості зварювання трубної поліетиленової вставки в газопровід, прокладений у траншею, послідовність установки трубної вставки, а також дії АДС при пошкодженні газопроводу-вводу екскаватором при земляних роботах на розподільних газопроводах, облаштування клапана газ-стоп, та послідовність дії клапана газ - стоп по перекриттю подачі газу, розташування клапана «Газ-стоп» в газопроводі.

### **Контрольні питання**

1. Назвіть основні фактори, що впливають на вибір методу будівництва або реновації інженерних мереж.
2. Назвіть переваги поліетиленових труб із ПЕ 100.
3. Що являють собою баластні труби?
4. Назвіть основне обладнання для виконання земляних робіт при будівництві трубопроводів.
5. Назвіть основні вимоги до укладання трубопроводів із ПЕ труб.
6. Як здійснюють баластування газопроводів?
7. Як здійснюють засипання газопроводів?
8. Назвіть особливості прокладання газопроводів через перешкоди.
9. Які типи клапанів встановлюють в ПЕ газопроводи?
10. Визначити будову клапана «Газ-стоп» та особливості конструкції.
11. Назвіть методи врізання в ПЕ газопроводи та особливості врізки сідловин відгалужень.
12. Назвіть вимоги до перетискного пристрою, та умови якісного перетискування.

### **Тема 13 Проектування поліетиленових газопроводів**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з нормативним забезпеченням при проектуванні газопроводів, особливостями проектування поліетиленових газопроводів, вимогами до проектів. При вивченні основних питань теми студенти повинні насамперед ознайомитись з гідравлічним розрахунком системи газопостачання, збільшенням пропускної здатності ПЕ газопроводів у порівнянні зі стальними. Основні вимоги до споруд систем газопостачання, що проектуються. При проектуванні вводів звертають увагу на можливе виникнення деформацій в газопроводі, які можуть з'явитись не тільки від температурних змін ( $\Delta t$ ), але і через деформації будинків. Навчитися розраховувати вибір розмірів, матеріалу та конструкції компенсаторів та особливості й схеми реконструкції вводів з впровадженням ПЕ труб та переводу на середній тиск по одноступеневій схемі.

### **Контрольні питання**

1. Назвіть основні завдання керування системою газопостачання на рівні проектування і реконструкції.
2. Назвіть етапи сучасного підходу до розробки газових мереж.
3. Охарактеризуйте основні задачі, які вирішуються у процесі проектування.
4. Назвіть основні особливості проектування, експлуатації та розвитку.
5. За яких умов не допускається прокладка з ПЕ труб?
6. У чому полягає основна мета гідравлічних розрахунків газопроводів?
7. Назвіть загальні підходи до гідравлічних розрахунків ПЕ газопроводів.
8. Як залежить швидкість руху газу в ПЕ газопроводах від падіння тиску?
9. За рахунок чого збільшується пропускна здатність поліетиленових газопроводів у порівнянні зі стальними?

10. Назвіть переваги пропускної здатності ПЕ труб перед стальними.
11. Чим відрізняються значення гідравлічних розрахунків ПЕ труб від сталих?

#### **Тема 14 Зварювання поліетиленових газопроводів**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з основними видами зварювання поліетиленових газопроводів, технологічною послідовністю операцій при зварюванні поліетиленових газопроводів зварюванням встик та за допомогою фітингів з закладеним нагрівальним елементом (терморезисторне зварювання). Разом з цим, студентам необхідно засвоїти особливості з'єднання ПЕ труб зі стальними, технологію з'єднання ПЕ труб на будинковому вводі та конструктивні особливості зварювальних апаратів та обладнання.

#### **Контрольні питання**

1. Визначити основне зварювальне обладнання, необхідне для зварювання ПЕ труб врозтруб.
2. Визначити основне зварювальне обладнання, необхідне для зварювання ПЕ труб за допомогою фітингів (деталей закладними нагрівачами).
3. Визначити основне зварювальне обладнання, необхідне для зварювання ПЕ труб встик.
4. Назвіть допоміжне устаткування для зварювання ПЕ труб.
5. Охарактеризуйте роз'ємні й нероз'ємні з'єднання.
6. Як здійснюють зварювання ПЕ труб врозтруб?
7. Як здійснюють зварювання ПЕ труб встик?
8. Як здійснюють зварювання ПЕ труб за допомогою фітингів?
9. Назвіть типові помилки при зварюванні ПЕ труб встик.
10. Назвіть типові помилки в процесі зварювання ПЕ труб методом терморезисторного зварювання.
11. Назвіть основні особливості з'єднання ПЕ труб із стальними.
10. Визначити технологію з'єднання ПЕ труб на будинковому вводі.

#### **Тема 15 Контроль якості зварювальних робіт**

Вивчення даної теми пов'язане з ознайомленням студентів з видами і методами контролю якості зварювальних з'єднань поліетиленових газопроводів, основними принципами візуального та вимірювального контролю якості зварювальних з'єднань та їх геометричних параметрів. Разом з цим, студентам необхідно засвоїти особливості гідравлічних та пневматичних випробувань зварних стиків, ультразвуковий контроль якості зварних з'єднань, швидке і повільне розповсюдження тріщин. Основні дефекти, що можуть бути виявлені при неякісному зварюванні. При вивченні основних питань теми студенти повинні ознайомитись з основними етапами технологічного процесу реконструкції сталюого газопроводу за допомогою технології «РЕЙЛАНІНГ», «U-ЛАЙНЕР», «ФЕНІКС», «СУБЛАЙ», будівництво газопроводів методами безтраншейних технологій та горизонтальне спрямоване буріння.

### **Контрольні питання**

1. Визначити загальні вимоги до контролю «ФЕНІКС» якості поліетиленових труб.
2. Які заходи слід здійснити перед використанням ПЕ труб?
3. Що являє собою вхідний контроль якості труб. Як його здійснюють?
4. Що таке швидке і повільне розповсюдження тріщин?
5. Опишіть методику проведення випробувань зварювальних з'єднань на розтягування по осі.
6. Що собою являє ультразвуковий контроль, його призначення?
7. Як проводиться пневматичне випробування зварювальних з'єднань?
8. Методика випробування зварювальних з'єднань на сплющування.
9. Опишіть технологію протягування ПЕ труби в стальну.
10. Назвіть основні етапи технологічного процесу реконструкції сталюого газопроводу за допомогою технології «РЕЙЛАНІНГ».
11. Як здійснюють протягування в трубопровід попередньо стиснутої ПЕ труби?
12. Що являє собою технологія «U – ЛАЙНЕР». Опишіть її.
13. Назвіть основні особливості технології «СУБЛАЙН».
14. Опишіть технологію відновлення сталюї труби «ФЕНІКС».
15. Назвіть основні переваги застосування технології «ФЕНІКС» для газопроводів з тиском від 4 до 30 бар.
16. Як здійснюють відновлення труби за технологіями «РИБЛОК» і «ТЮКОН»?
17. Охарактеризуйте методи будівництва газопроводів, які відносяться до безтраншейних технологій.
18. Опишіть технологію безтраншейної прокладки газопроводів.
19. Назвіть обладнання для безтраншейної прокладки та технологію горизонтального спрямованого буріння.

### **Тема 16 Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання**

Правила безпеки систем газопостачання (2015 р). Кодекс газорозподільних систем (2015 р). Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання. Вимоги безпеки при проведенні передпускових та пускових робіт систем газопостачання. Вимоги безпечної експлуатації систем газопостачання, вимоги безпечної експлуатації ГРП, газових регуляторних установок (ГРУ) і комбінованих будинкових регуляторів тиску, періодичність та послідовність проведення технічних оглядів, регулювання обладнання, технічне обслуговування та поточний ремонт обладнання ГРП. Вимоги до організації роботи аварійно-диспетчерських служб. Кодекс газорозподільних систем (2015р).

### **Контрольні питання**

1. Визначити вимоги безпеки при проведенні передпускових та пускових робіт на системах газопостачання.

2. Визначити порядок прийомки в експлуатацію та підключення житлових, громадських будинків до системи газопостачання.
3. Визначити вимоги безпечної експлуатації газопроводів і споруд.
4. Визначити періодичність та послідовність проведення технічних оглядів трас підземних газопроводів.
5. Визначити періодичність та послідовність проведення ТО, в тому числі КПО, підземних сталевих, поліетиленових газопроводів.
6. Визначити порядок та технології ремонтних робіт при пошкодженні зварних стиків, наскрізні корозійні пошкодження сталевих газопроводів.
7. Визначити вимоги безпечної експлуатації газорегуляторних пунктів і комбінованих будинкових регуляторів тиску.
8. Визначити періодичність проведення технічних оглядів, регулювання обладнання, технічне обслуговування й ремонт обладнання ГРП.
9. Визначити перелік робіт, які необхідно здійснювати під час технічного обслуговування ГРП, ШГРП, ГРУ.
10. Визначити вимоги безпечної експлуатації газопроводів і установок, що використовують газ, промислових підприємств, котелень, підприємств комунально-побутового обслуговування виробничого характеру.
11. Визначити вимоги безпечної експлуатації внутрішніх газопроводів і газового обладнання житлових і громадських будинків.
12. Визначити вимоги безпечної експлуатації димових і вентиляційних каналів житлових і громадських будинків.
13. Визначити вимоги безпечної експлуатації систем газопостачання (зріджений газ).
14. Що таке газонебезпечні роботи? Перелічіть підготовчі роботи та розкажіть про виконання газонебезпечних робіт.
15. Визначити вимоги до організації роботи аварійно-диспетчерських служб.

#### **4.3 Вказівки до виконання основних розділів самостійної роботи**

**Метою** виконання самостійної роботи є придбання знань та підвищення якості підготовки студентів з дисципліни «Спецкурс із газопостачання», а також закріплення студентами сучасних знань з впровадження новітніх технологій та обладнання, теоретичних знань, умінь і практичних навичок з організації виробничого процесу та застосування сучасних технологій при експлуатації газових мереж, а також вивчення сучасних форм і способів роботи з науковою та виробничо-технічною інформацією, залучення студентів до науково-дослідної роботи.

При виконанні самостійної роботи студент повинен показати вміння працювати з літературою, аналізувати різні джерела, творче застосовувати отримані теоретичні знання та мати досвід в розрахунках та проектуванні систем газопостачання, набути навиків самостійного проведення наукових досліджень.



Робота над вибраним видом самостійної роботи та її темою вимагає від студента знань основ роботи з додатковою літературою, креативного мислення, логічного пояснення викладеного матеріалу, висловлення особистого творчого ставлення до даної проблеми.

Процес в підготовці рефератів, розкритих конспектів тощо за обраною темою включає в себе ряд взаємопов'язаних етапів:

- вибір теми і вивчення необхідної літератури;
- розробка робочого плану;
- підбір, аналіз, систематизація матеріалів по обраній темі;
- формування основних положень, практичних висновків і рекомендацій;
- оформлення роботи та подання роботи на оцінювання.

#### **4.4 Вибір теми до самостійної роботи**

З вибору теми розпочинається творча робота студента, яка вимагає осмисленого підходу до проблеми, розуміння актуальності вибраної теми, її теоретичного і практичного значення. Вибір методики над роботою, як і вибір об'єкта і предмета вивчення надається студентам враховуючи їх власне бажання, що забезпечується повною самостійністю. Після обрання теми студент повинен повідомити викладача, який проводить лекції з даного предмета, та узгодити з ним обрану тему і вид самостійної роботи.

*Перелік тем рефератів, які рекомендовано розкрити після вивчення змістових модулів:*

**Для змістового модуля 1 – реферат на тему:** *«Горючі гази та сучасні технології облаштування газових мереж. Безпечна експлуатація ГРП та облік газу».*

**Для змістового модуля 2 – реферат на тему:** *«Надійність внутрішніх будинкових систем газопостачання (ВБСГ). Проектування, зварювання ПЕ труб та сучасні технології будівництва газових мереж»*

Студенту рекомендовано визначити *варіант завдання* самостійної роботи згідно з номером реєстрації свого прізвища в *журналі обліку навчальної роботи викладача*. Для виконання самостійної роботи студент одержує варіант реферату з необхідними для розкриття питань (розділів) самостійної роботи для ЗМ 1 – (додаток А) та ЗМ 2 – (додаток Б).

#### **4.5 Структура та оформлення самостійної роботи**

Розкриття обраної теми починається з планування. Студенту необхідно розробити робочий план, який дозволить чітко організувати роботу з обраної теми та виду самостійної роботи. Робочий план студенту необхідно подати на узгодження керівнику роботи (викладачу даної дисципліни).

Кінцевим результатом самостійної роботи є письмове викладення основних теоретичних положень, практичних та наукових висновків на папері в друкованій формі, або на електронному носії. Не слід розпочинати оформлення

самостійної роботи в процесі підбору матеріалу, цю роботу здійснюють після необхідного аналізу та осмислення матеріалу. Виходячи із виду та об'єму самостійної роботи, вона повинна включати певні структурні компоненти.

**Структура самостійної роботи (реферат)** повинна бути такою:

Титульний аркуш – виконують за відповідною формою, прийнятою для оформлення розрахунково-пояснювальних записок. На титульному аркуші повинні бути позначені назва (тема) самостійної роботи, прізвища студента й викладача дисципліни (додаток В);

Зміст. До змісту входять:

1. Вступ.  
2. Послідовно перераховані найменування усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів.

3. Список джерел.

4. Додатки (за необхідності).

Допускається назви пунктів і підпунктів до змісту не включати.

*У вступі:*

- коротко сформулювати тематику самостійної роботи, обґрунтувати актуальність, практичне і наукове значення теми;
- дати короткий огляд визначеної проблеми по обраній темі, її значення в практичній діяльності;
- перспективи наукового дослідження тощо (1 – 2 сторінки).

*Елементи основної частини* самостійної роботи. Склад, зміст і обсяг розділів основної частини самостійної роботи (СР) визначаються одержаним завданням на його виконання (3 – 5 пит.; 20 – 25 с.).

*У висновку необхідно:*

- узагальнити основні положення з обраної теми;
- зробити обґрунтовані наукові висновки;
- розкрити перспективи розвитку питань з теми.

5. *Додатки.* У додатках розміщують матеріал, який є необхідним, але не може бути розміщений в основній частині самостійної роботи через великий об'єм або з інших міркувань. Додатки розташовують у порядку появи посилань в тексті основної частини СР. Кожен додаток починають з нової сторінки.

6. *Список джерел.* Перелік джерел, на які зроблені посилання у відповідних місцях тексту, складають в тому порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Окрім літературних джерел, в список включають перелік використовуваної нормативної документації (ГОСТ, ДБН, СНіП, ДСТУ, ТУ).

**Оформлення самостійної роботи** проводять відповідно до вимог оформлення розрахунково-пояснювальних записок, тобто:

- самостійну роботу виконують на аркушах формату А4 без рамки з полями: верхнє і нижнє – 20, ліве – не менше 20, праве – не менше 10 мм;
- текст самостійної роботи може бути рукописний або виконаний шрифтом 14 пт. (Times New Roman Arial, Arial Narrow, GOST type A, B) з полуторним міжрядковим інтервалом; заголовки можуть бути виділені шрифтом 16 пт. Абзаци в тексті відступають від тексту на 1 – 1,27 см;

нумерація сторінок самостійної роботи проставляється посередині внизу арабськими цифрами без крапки.

- нумерація сторінок – наскрізна, включає ілюстрації (рисунки) і таблиці, розташовані на окремих сторінках, а також додатки. Структурні елементи самостійної роботи, індивідуального завдання – контрольна робота або розрахунково-графічної роботи – ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ДЖЕРЕЛ – не нумерують;

- всі розділи самостійної роботи починають з нової сторінки;
- заголовки структурних елементів і розділів самостійної роботи пишуть прописними (заголовними) буквами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими буквами починаючи з заголовної, розташовуючи номер підрозділу (пункту, підпункту) з абзацного відступу, без крапки в кінці.

Назви структурних елементів – «Вступ», «Назва розділів»; «Висновок»; «Додатки»; «Список джерел» розташовувати посередині жирним шрифтом без крапки наприкінці. Відстань між заголовком і текстом повинна бути не менше 2 інтервалів. Нумерацію сторінок виконують арабськими цифрами внизу сторінки посередині.

Титульний лист включається в загальну нумерацію, але номер на ньому не ставиться (додаток В).

## **5 ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ – КОНТРОЛЬНА РОБОТА**

Тема (назва) **Індивідуального завдання** – контрольної роботи для заочної форми навчання *«Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та ВБСГ»*.

Мета виконання контрольної роботи – оволодіння і закріплення поглиблених знань студентами заочної форми навчання, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі газопостачання, освоєння нормативних документів, проектування та впровадження новітніх технологій в експлуатації ГРП, газових мереж й ВБСГ, основ газонебезпечних робіт та вмінням вирішення задач по розрахунку технологічних і техніко-економічних показників газового обладнання з метою забезпечення безперебійного і безаварійного газопостачання споживачів газу в Україні та навичок самостійної роботи з основною та додатковою літературою.

Пакет контрольних робіт складено для перевірки остаточних знань у відповідності до навчального плану напряму 6.060101 – Будівництво, фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція» і вимог кваліфікаційної характеристики бакалавр.

Структура пакету складається з 30 завдань та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, кожен варіант має два теоретичних питання та одне практичне, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни.

Студенту рекомендовано визначити *варіант завдання* контрольної роботи згідно з номером реєстрації свого прізвища в *журналі обліку навчальної роботи викладача* Для виконання контрольної роботи студент одержує

завдання з варіантом контрольної роботи «Сучасні технології будівництва газових мереж та безпечна експлуатація ГРП, газопроводів та ВБСГ» з необхідними для розкриття питаннями (додаток Ж).

Оформлюється контрольна робота на стандартних аркушах формату А4. За першою титульною сторінкою, яка не нумерується, розміщується зміст роботи. Текстова частина роботи повинна обов'язково містити посилання на використані джерела, перелік яких надається в кінці роботи. Шрифт Times New Roman, розмір шрифту 14, міжрядковий інтервал 1,0. Обсяг роботи складає до 25 друкованих сторінок. Приклад більш детального розгляду «Оформлення роботи» приведено в розділі 4 цього посібника.

Позитивна оцінка за контрольну роботу ставиться у випадку обґрунтованої, повної відповіді та відповідного захисту контрольної роботи студентом. Захищена робота є допуском до екзамену. Подати контрольну роботу на перевірку викладачеві студент повинен на початку сесії.

## 6 ВКАЗІВКИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### 6.1 Структура та теми практичних занять

Структура та теми практичних занять представлено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Структура та теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість год.	
		Денна форма	Заочна форма
<b>ЗМ 1</b>	<b>Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних та надземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП</b>	—	<b>4</b>
1	Основні властивості газів. Газові мережі із сталевих труб	—	1
2	Поліетиленові труби та з'єднувальні частини до них. Технічне обслуговування та ремонт газопроводів	—	1
3	Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами	—	1
4	Улаштування та експлуатація ГРП (ГРУ), ШРП. Регулятори тиску. Безпечне виконання ГНР	—	1
<b>ЗМ 2</b>	<b>Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж</b>	—	<b>2</b>
5	Улаштування, призначення внутрішніх газопроводів, приладів та обладнання. Правила технічної експлуатації побутових газових водонагрівачів. Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів	—	1
6	Проектування, зварювання та будівництво поліетиленових газопроводів. Контроль якості зварювальних робіт. Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання	—	1
	<b>Разом</b>	—	<b>6</b>

## **6.2 Практичні заняття та питання для обговорення**

### **ЗМ 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1**

##### **Тема 1 Основні властивості газів. Газові мережі із сталевих труб**

Види та класифікація горючих газів. Умови спалахування газу. Розрахунок горіння та повного згоряння палива. Класифікація газопроводів і завдання їх гідравлічного розрахунку. Структура системи газопостачання. Класифікація споруд на газопроводах. Технології ізоляційних робіт при будівництві підземних газопроводів

##### **Питання для обговорення**

1. Що таке горючий газ? На які види поділяється природний газ за способом видобутку за хімічним складом?
2. Назвіть основні фізичні властивості газів. Охарактеризуйте їх.
3. Визначити вищу теплоту згоряння газоподібного палива типи газів та дати оцінку горючих газів по хімічному складу.
4. Визначити границі займання газоповітряної суміші та наведіть склад продуктів повного згоряння газу.
5. Для чого потрібна одоризація горючих газів та норми одоранту?
6. Охарактеризуйте сучасну систему газопостачання, її призначення.
7. Охарактеризуйте системи розподілу газу та за якими ознаками класифікують газопроводи?
8. Які сталеві труби застосовують для будівництва газопроводів?
9. Газові колодязі, компенсатори та арматура на газопроводах.
10. Дати оцінку ущільнювальним й ізоляційним матеріалам та визначити структуру та призначення захисного покриття посиленого типу.

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2**

##### **Тема 2 Поліетиленові труби та з'єднувальні частини до них. Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів**

Поліетиленові (ПЕ) труби та з'єднувальні частини до них. Технічні характеристики та умовні позначення ПЕ газових труб. Переваги та недоліки ПЕ труб порівняно зі сталевими. Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів. Методики проведення обстеження трас сталевих газопроводів. Перевірка колодязів, підвалів на загазованість. Ремонт сталевих газопроводів.

##### **Питання для обговорення**

1. Надати характеристику поліетилену Яка відмінність фізико-механічних характеристик сталевих та ПЕ труб?
2. Назвіть термопластичні й термореактивні пластмаси.
3. Назвіть особливості виготовлення ПЕ труб та основні переваги поліетиленових труб перед сталевими.

4. Назвіть з'єднувальні деталі для ПЕ газопроводів та основні правила зберігання та транспортування ПЕ труб.
5. Визначити розрахунок МОР, SDR для труб ПЕ – 80 та ПЕ – 100.
6. Як здійснюється обхід трас та здійснюється перевірка колодязів?
7. Як робиться спостереження за провадженням робіт по трасах газопроводів?
8. Назвіть основні особливості експлуатації газопроводів у зимовий період та види робіт, пов'язані з виявленням і усуненням витоків газу та з виявленням і усуненням закупорок.
9. Визначити роботи по поточному і капітальному ремонту мереж.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3**

#### **Тема 3 Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами**

Загальні принципи обліку природного газу. Поняття виробничих витрат та невиробничих витрат газу. Структура системи обліку газу. Класифікація засобів обліку газу. Типи і види лічильників газу. Принцип роботи газових лічильників. Вузли обліку газу. Облік газу у побутових та промислових споживачів.

#### **Питання для обговорення**

1. Визначити сучасну законодавчу базу по виробництву й впровадженню засобів вимірів витрати газу в Україні.
2. Яка мета організації обліку газу?
3. Назвіть основні принципи побудови регіональної системи обліку газу та споживачів порівнявчої системи обліку.
4. Що таке комерційний облік газу?
5. Назвіть класифікацію лічильників газу.
6. Визначити класифікацію, облаштування та принцип роботи побутових газових лічильників.
7. Опишіть фізичну картину плинку потоку газу в звужувальному пристрої.
8. Назвіть методи виміру витрати газу.
9. Визначити основні фактори, які визначають появу розбалансу в обліку газу.
10. Визначити основні вимоги **кодексу газорозподільних систем** в частині обліку газу (затверджено постановою №2494 від 30.09.2015р. Національної комісії НКРЕ КП).

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4**

#### **Тема 4 Улаштування, призначення та експлуатація ГРП (ГРУ), ШРП. Регулятори тиску. Газонебезпечні роботи**

Улаштування, призначення та експлуатація ГРП (ГРУ), ШРП. Призначення та класифікація ГРП та принцип дії ЗЗК та ЗСК.. Методика розрахунку при виборі регуляторів тиску газу та ПСК, ПЗК. Пілотні та безпілотні регулятори тиску газу. Дросельні пристрої регуляторів. Види і типи мембран регуляторів тиску газу. Газові фільтри та експлуатація ГРП. Загальні

положення виконання газонебезпечних робіт. Перелік робіт, які належать до газонебезпечних. Підготовчі роботи при проведенні газонебезпечних робіт. Технологічні особливості виконання газонебезпечних робіт. Газоаналізатори. Захисні та запобіжні пристрої.

### **Питання для обговорення**

1. Визначити обладнання та технології безпечної експлуатації ГРП.
2. Визначити принцип дії та порядок настроювання ЗЗК та ЗСК.
3. Розкажіть конструкцію та особливості експлуатації фільтрів.
4. Розкажіть порядок введення в експлуатацію, пуск газу в ГРП, та настроювання регуляторів, ЗЗК та ЗСК.
5. Визначити класифікацію регуляторів тиску газу.
6. Опишіть схему регуляторів тиску.
7. Що собою представляють дросельні пристрої?
8. Що собою представляє кільцева мембрана?
9. Визначити призначення, класифікацію, схему та принцип дії комбінованих регуляторів тиску газу (РДНК – 400, РДСК та РДГ – 80).
10. Визначити принцип дії, технічні характеристики регулятора РДУК, РДЗ – 2М та РДСК – 50.
11. Визначити що таке газонебезпечні роботи? Перелічіть підготовчі роботи та розкажіть про виконання газонебезпечних робіт.
12. Обґрунтуйте газонебезпечні роботи при технічному обстеженні газопроводів та при технічному обслуговуванні ЕХЗ.
13. Від чого залежить швидкість розповсюдження газу в ґрунті?
14. Розкажіть про витоки газу в ґрунтах без твердого покриття, з щільною поверхнею, при замерзлій поверхні ґрунту та при пухкому сніговому покриві.
15. Визначити як розповсюджується газ в ґрунті і підземних комунікаціях в залежності від тиску газу в газопроводах (в/т, с/т, н/т)?
16. Визначити порядок дій при підключення заново побудованого газопроводу до діючого газопроводу (врізка) газу та первинного пуску в газопроводи та ГРП.
17. Назвіть перелік захисних і запобіжних пристроїв для виконання газонебезпечних і аварійних робіт та порядок огляду та випробувань рятувальних поясів і мотузок.

## **ЗМ 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж**

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5**

**Тема 5 Улаштування, призначення внутрішніх газопроводів, приладів та обладнання. Правила технічної експлуатації побутових газових водонагрівачів. Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів**

Улаштування та будова внутрішніх газопроводів Методика розрахунку ВБСГ та вибору побутових газових плит, газових водонагрівачів та

опалювальних апаратів. Призначення та улаштування автоматики газової безпеки водонагрівачів. Нове газове обладнання будівництва та реконструкції газопроводів з ПЕ труб. Вимоги до виконання земляних, монтажних та укладальних робіт. Методика розрахунку газопроводів на баластування та технології закріплення газопроводів.

### **Питання для обговорення**

1. Визначити обладнання внутрішніх газопроводів та основні характеристики газових приладів.
2. Обґрунтувати обладнання основних вузлів і частин газових плит та принцип дії газових пальників.
3. Визначити обладнання, принцип роботи автоматики АПОК та АОГВ – 20.
4. Визначити, які апарати називаються водонагрівачами та на які групи вони діляться? Принцип роботи водонагрівачі Л – 1 та Л – 3.
5. Що собою представляє нагрівач типу ВПГ? Обладнання і принцип роботи.
6. Визначити що таке ємнісні водонагрівачі? Опишіть основні характеристики водонагрівача АГВ – 80 та автоматики безпеки та регулювання.
7. Опишіть роботу терморегулятора та автоматики АГВ – 120.
8. Назвіть основні фактори, які впливають на вибір методу будівництва або реновації інженерних мереж.
9. Назвіть переваги поліетиленових труб із ПЕ 100 та визначити розрахунки газопроводів на баластування?
10. Визначити основне обладнання для виконання земляних робіт при будівництві трубопроводів із ПЕ труб.
11. Які технології впроваджують при засипці газопроводів?
12. Назвіть основні особливості прокладання газопроводів через перешкоди.
13. Які типи клапанів безпеки встановлюють в ПЕ газопроводи?
14. Опишіть будову клапана «Газ-стоп», особливості його конструкції.
15. Назвіть методи врізання в ПЕ газопроводи та особливості врізки сідловин відгалужень.

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6**

**Тема 6 Проектування, зварювання та будівництво поліетиленових газопроводів. Контроль якості зварювальних робіт. Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання**

Особливості проектування ПЕ газопроводів. Вимоги до проектів. Основні види зварювання ПЕ газопроводів. Технологічна послідовність операцій при зварюванні поліетиленових газопроводів зварюванням встик та за допомогою фітингів з закладеним нагрівальним елементом (терморезисторне зварювання). Конструктивні особливості зварювальних апаратів та зварювального обладнання.

Методики та технології контролю якості зварювальних робіт на ПЕ



газопроводах. Види і методи контролю якості зварювальних з'єднань поліетиленових газопроводів. Основні принципи візуального та вимірювального контролю якості зварювальних з'єднань та їх геометричних параметрів. Гідравлічні та пневматичні випробування зварних стиків

Новітні нормативні акти України по безпеці газопостачання. Правила безпеки систем газопостачання (2015р.). Кодекс газорозподільних систем (2015р.).

### **Питання для обговорення**

1. Назвіть основні завдання керування системою газопостачання на рівні проектування і реконструкції.

2. Назвіть етапи (рівні деталізації) сучасного підходу до розробки газових мереж та за яких умов не допускається прокладка з ПЕ труб?

3. Назвіть загальні підходи та мету гідравлічних розрахунків ПЕ газопроводів

4. Визначити залежність швидкості руху газу в ПЕ газопроводах від падіння тиску. Назвіть переваги пропускної здатності ПЕ труб перед стальними.

5. За рахунок чого збільшується пропускна здатність поліетиленових газопроводів у порівнянні зі стальними та чим відрізняються значення гідравлічних розрахунків ПЕ труб від сталих?

6. Назвіть основне зварювальне обладнання, необхідне для зварювання ПЕ труб за допомогою фітінгів (деталей закладними нагрівачами) т а для зварювання ПЕ труб встик.

7. Назвіть допоміжне устаткування для зварювання ПЕ труб.

8. Охарактеризуйте роз'ємні й нероз'ємні з'єднання та визначити зварювання ПЕ труб за допомогою фітінгів?

9. Назвіть типові помилки при зварюванні ПЕ труб встик та методом терморезисторного зварювання.

10. Назвіть основні особливості з'єднання ПЕ труб із стальними. Розкажіть про технологію з'єднання ПЕ труб на будинковому вводі.

11. Визначити вимоги Правил безпеки системи газопостачання (ПБСГУ) при проведенні передпускових та пускових робіт систем газопостачання.

12. Визначити порядок та технології ремонтних робіт при пошкоджені (дефектні) зварних стиків, наскрізні корозійні і механічні пошкодження сталевих та ПЕ газопроводів згідно ПБСГУ

13. Визначити вимоги безпечної експлуатації газових регуляторних пунктів, газових регуляторних установок і комбінованих будинкових регуляторів тиску.

14. Визначити періодичність та послідовність проведення технічних оглядів, регулювання обладнання, технічне обслуговування та поточний ремонт обладнання ГРП.

15. Визначити вимоги безпечної експлуатації внутрішніх газопроводів і газового обладнання житлових і громадських будинків

16. Визначити вимоги до організації роботи аварійно-диспетчерських служб.

## **7 МЕТОДИ КОНТРОЛЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ**

### **7.1 Методи оцінювання знань студентами навчального матеріалу**

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі:

- усне опитування (індивідуальне / фронтальне);
- письмовий контроль (контрольні роботи);
- практична перевірка умінь і навичок розв'язання типових задач;
- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за самостійну роботу (реферат);
- підсумковий контроль.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання виконання ІЗ – контрольної роботи (заочна форма).
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного модульного контролю.
5. Проведення підсумкового екзамену.

### **7.2 Критерії оцінки студентів за виконання завдань самостійної роботи (реферат) або контрольної роботи для студентів заочної форми навчання**

7.2.1 Оцінка «відмінно» ставиться, якщо дані відповідають чіткому, послідовному, повному викладанню і глибокому аналізу фактів та подій при виконанні завдань самостійної роботи (реферат). У відповідях спостерігаються окремі неточності, проте при цьому студент повинен добре орієнтуватись у виробничій ситуації і приймати вірні рішення та бути спроможним прогнозувати результати від прийнятих рішень.

7.2.2 Оцінка «добре» ставиться за відповіді на всі питання завдань самостійної роботи (реферат), переважають логічні підходи перед творчими у відповідях на питання, проте у відповідях студентів мають місце деякі неprincipові помилки несуттєвого характеру, які спроможні впливати на кінцеві результати рішень, що приймаються.

7.2.3 Оцінка «задовільно» ставиться за відповіді, що розкривають суть питань кожного із завдань самостійної роботи (реферат) без достатньої повноти та обґрунтованості рішень, що приймаються, якщо у відповідях було допущено невірне тлумачення окремих елементів технологічного процесу.

7.2.4 Оцінка «незадовільно» ставиться, якщо дані невірні у відповідях на більшість питань.

*Підсумкова оцінка* Підсумкова оцінка визначається як сума добутків оцінок по питанням варіанту самостійної або контрольної роботи для студентів заочної форми навчання та оцінюється:

У додатку Г подані «Критерії оцінки самостійної роботи №1» для змістового модуля 1.

Для змістового модуля 2 «Критерії оцінки самостійної роботи №2» представлені у додатку Д.

Підсумкова оцінка визначається округляється по звичайним прийомам.

### 7.3 Підготовка до складання екзамену

Заключною формою самостійної роботи або контрольної роботи для студентів заочної форми навчання, є підготовка до екзамену з курсу. Ця форма пов'язана з систематичним вивченням лекційного матеріалу, питань, які розглядаються на практичних заняттях, а також проблемних питань, досліджених самостійно та вмінням логічно викладати їх сутність.

У випадку, коли студент не може самостійно розібратися з будь-якого питання, він може отримати консультацію у викладача (згідно з графіком консультації викладачів кафедри). Добре організовані консультації дозволять спрямувати самостійну або контрольну роботу в необхідне русло, зробити її раціональною та ефективною. Захищена робота є допуском до екзамену.

Екзаменаційні білети складено таким чином, що дозволяє комплексно оцінити сукупність засвоєних знань та практичних навичок.

Для діагностики рівня засвоєння знань використовується модульно-рейтингова система за 100 – бальною шкалою оцінювання.

### 7.4 Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти представлено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

Поточна атестація та самостійна робота		Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2		
35	35		
70		30 %	100 %

Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання представлено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2	ІЗ		
25	25	20		
70			30 %	100 %

Шкала оцінювання: національна та ЕКТС представлена в таблиці 7.

Таблиця 7 – Шкала оцінювання: національна та ЕКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	Для заліку	
90 – 100	Відмінно	Зараховано	A
82 – 89	Добре		B
74 – 81			C
64 – 73	Задовільно		D
60 – 63			E
35 – 59	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0 – 34	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	F

**Варіанти завдань для самостійної роботи №1**

**ЗМ 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних та надземних газопроводів та споруд на них. Експлуатація газових регуляторних пунктів**

Структура пакету самостійної роботи №1 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота №1 містить 5 питань.

**Варіант 1**

1. Визначити види та класифікацію горючих газів. Поняття природних, штучних та зріджених газів, їх фізико-хімічні властивості.
2. Види з'єднань газових мереж. Виконання газонебезпечних робіт. Врізка в прямках.
3. Обстеження трас сталевих газопроводів. Принцип дії ВАРІОТЕК.
4. Загальні вимоги та класифікація обліку газу. Облік газу у побутових та промислових споживачів.
5. Запобіжні пристрої регуляторів тиску, фільтри газові, принцип дії.

**Варіант 2**

1. Одори́зація та токсичність природних газів.
2. Улаштування фланців, переходів, відводів, компенсаторів. Види компенсаторів.
3. Технологічна карта перевірки колодязів, підвалів контрольних трубок на загазованість.
4. Призначення, принцип дії та класифікація ГРП (ГРУ). ШРП з регулятором РД 32М.
5. Загальні положення виконання газонебезпечних робіт. Призначення, принцип дії газосигналізатора ШИ.

**Варіант 3**

1. Класифікація газопроводів і завдання їх гідравлічного розрахунку.
2. Вибір поліетиленових труб для системи газопостачання в залежності від їх технічних характеристик.
3. Ремонт сталевих газопроводів (поточний та капітальний). Газонебезпечні роботи на діючих газопроводах.
4. Вузли обліку газу, вимоги та класифікація.
5. Улаштування ГРП (ГРУ), ШРП, ГРПБ з регулятором РДУК.

**Варіант 4**

1. Визначання нижчої теплоти згоряння газу.
2. Прокладочні, ущільнювальні та лакофарбові матеріали. Типи ізоляції газопроводів.
3. Газонебезпечні роботи та особливості експлуатації газопроводів у зимовий період. Первинний пуск газу в житловий та 5-ти поверховий будинок.
4. Принцип роботи газових лічильників.
5. Основні функції ГРП (ГРУ), ШРП з регулятором РДНК – 400.

**Варіант 5**

1. Структура системи газопостачання.
2. Виготовлення та технічні характеристики поліетиленових труб.
3. Облік витрат газу та взаємодія зі споживачами.
4. Види і типи обладнання, що встановлене в ГРП (ГРУ), ШРП, комбінований регулятор РДСК.
5. Перелік робіт, які належать до газонебезпечних. Газосигналізатори. Улаштування та принцип дії. Лазерна установка.

**Варіант 6**

1. Межі спалахування природних та штучних газів. Умови спалахування газу.
2. Спеціальні змащувальні мастила для газової арматури.
3. З'єднувальні деталі (фітинги) поліетиленових труб. Сортамент фітингів.
4. Типи і види лічильників газу. Газонебезпечні роботи при заміні лічильників газу.
5. Призначення, функції і принцип дії запобіжно-запірних клапанів (ЗЗК) та запобіжно-скидних клапанів (ЗСК) для тупикових та кільцевих схем газопостачання.

**Варіант 7**

1. Класифікація споруд на газопроводах. Газова арматура і матеріали газопроводів. Газонебезпечні роботи в колодязях, прилад ПГФ 2М.
2. Властивості поліетиленів, що застосовуються для виготовлення труб та з'єднувальних деталей.
3. Загальні принципи обліку природного газу.
4. Газові фільтри, контрольно-вимірювальні прилади.
5. Принцип дії регуляторів тиску газу. РДГ – 80. Вибір регуляторів для кільцевих систем газопостачання.

**Варіант 8**

1. Розрахунок горіння палива. Розрахунок повного згоряння палива.
2. Види та правила нанесення полімерних покриттів газопроводів.
3. Поняття виробничих витрат та невиробничих втрат газу.
4. Експлуатація газорегуляторних пунктів з регулятором РДБК.
5. Технологічні особливості виконання газонебезпечних робіт в ГРП.

**Варіант 9**

1. Ізоляційні та зварювальні матеріали.
2. Умовні позначення поліетиленових газових труб. Розміри та маркування поліетиленових труб.
3. Структура системи обліку газу.
4. Технічне обслуговування та ремонт сталевих газопроводів. Первинний пуск газу в газопроводи н/т.
5. Класифікація регуляторів тиску газу. Вибір регуляторів тиску для тупикових схем газопостачання.

**Варіант 10**

1. Основні властивості газів.
2. Ізоляційні роботи в місцях будівництва підземних споруд на газопроводах. Порядок виконання робіт в прямках, засоби індивідуального захисту.
3. Переваги та недоліки поліетиленових труб порівняно зі сталевими.
4. Класифікація засобів обліку газу.
5. Основні функції, призначення та вибір регуляторів тиску газу для одноступеневих схем газопостачання. Надомні регулятори.

## **Варіанти завдань для самостійної роботи №2**

### **ЗМ 2 Обслуговування та ремонт побутової газової апаратури. Інноваційні технології будівництва, реконструкції та експлуатації газових мереж**

Структура пакету самостійної роботи № 1 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота № 2 містить три питання.

#### **Варіант 1**

1. Основні вимоги при проектуванні внутрішньо-будинкових систем (ВБС). Приклади улаштування внутрішніх газопроводів одно та 2-х поверхових будинків. Навести приклад.

2. Вимоги до виконання земляних, монтажних та укладальних робіт поліетиленових газопроводів. Вибір та розрахунки необхідної величини баластування навантажувачами. Навести приклад.

3. Основні види зварювання поліетиленових газопроводів. Технологічний процес зварювання ПЕ труб врозтруб. Облаштування та якість зварювання. Навести приклади.

#### **Варіант 2**

1. Основні технічні характеристики газових приладів. Коефіцієнт корисної дії приладів. Газові плити, основні вузли плит з елементами автоматики безпеки.

2. Нові підходи та вибір метода визначення необхідної величини баластування. Розрахунок баластування ґрунтом зворотного засипу. Будівництво та реконструкція поліетиленових газопроводів. Навести приклад.

3. Конструктивні особливості зварювальних апаратів та зварювального обладнання для зварки встик. Якість зварювання.

#### **Варіант 3**

1. Улаштування, призначення та технічні характеристики газових побутових опалювальних апаратів (АОГВ1 – 5-1 – У).

2. Будівництво газопроводів з пристроями безпеки. Типи клапанів «газ-стоп». Розрахунок вибору клапану. Навести приклад.

3. Технологічна послідовність операцій при зварюванні поліетиленових газопроводів зварюванням та за допомогою фітингів з закладеним нагрівальним елементом (термо резисторне зварювання).



#### **Варіант 4**

1. Класифікація та принцип дії апаратів АОГВ – 80 та АГВ – 120 опалювальних газових побутових з водяним контуром, їх технічні характеристики. Переваги та недоліки. Принцип дії автоматики безпеки та регулювання.
2. Проектування поліетиленових газопроводів з встановленням клапану «газ-стоп». Розрахунок газопроводу та клапану від Q та P. Навести приклад.
3. Гідравлічні та пневматичні випробування зварних стиків.

#### **Варіант 5**

1. Улаштування, правила технічної експлуатації проточних водонагрівачів на прикладі КГП5 – 6; ВПГ1 – 8; ВПГ2 – 3. Особливість пальників автоматики.
2. Сучасні методи будівництва та реконструкції поліетиленових газопроводів. Розрахунок допустимої овалізації форми поперечного перерізу газопроводу. Навести приклад.
3. Основні принципи візуального та вимірювального контролю якості зварювальних з'єднань та їх геометричних параметрів. Врізання за допомогою спеціального пристрою закриття «СТОППЛ» в діючий газопровід.

#### **Варіант 6**

1. Улаштування, призначення та технічні характеристики апарату газового АОГВ– 7 – 30. Можливі несправності. Системи опалення та димоходи.
2. Укладка ПЕ труб з бухти. Баластування та розрахунок ґрунтом зворотнього засипання. Навести приклад.
3. Види і методи контролю якості зварювальних з'єднань поліетиленових газопроводів. Технологія з'єднання ПЕ труб із сталевими.

#### **Варіант 7**

1. Призначення, типи і види автоматики газової арматури та автоматики безпеки водонагрівачів.
2. Нормативне забезпечення при проектуванні поліетиленових газопроводів. Розрахунок стійкості круглої форми поперечного перерізу. Навести приклад.
3. Основні вимоги до ПЕ труб. Стійкість до поширення тріщин ПЕ 80, ПЕ 100 та багатошарових труб.

**Варіант 8**

1. Нове газове обладнання імпортного та вітчизняного виробництва фірми VISSMAN, BOSH, АОГВ – 26 фірми «РОСС», димоходи, схема автоматики.

2. Особливості проектування поліетиленових газопроводів-вводів. Розрахунок напруження та компенсатора ПЕ вводу зі сталевим компенсатором. Вимоги до проектів. Навести приклад.

3. Основні дефекти, що можуть бути виявлені при неякісному зварюванні. Якісне зварювання за допомогою закладних деталей

**Варіант 9**

1. Класифікація газового обладнання комунально-побутових підприємств. Газові конвектори, водонагрівачі фірми «РОСС», газові кип'ятильники.

2. Гідравлічний розрахунок системи газопостачання з ПЕ трубами низького тиску. Навести приклад.

3. Методи ремонту та врізання в ПЕ газопровід.

**Варіант 10**

1. Улаштування, правила технічної експлуатації газового обладнання комунально-побутових підприємств. Їжеварочні котли КПП – 16, КПП – 250 та ресторанный плити ПСГШ – 2.

2. Основні вимоги до споруд систем газопостачання, що проектуються. Гідравлічний розрахунок систем газопостачання систем газопостачання з ПЕ газопроводами середнього тиску.

3. Випробування на сплющування, на розтягування, на відрив зварних з'єднань, що виконані за допомогою зварювання встик. Ремонт газопроводів із труб різних марок поліетилену.

**Зразок оформлення титульного аркуша**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**  
**КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОВИХ І ТЕПЛОВИХ СИСТЕМ**

**НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**  
**«СПЕЦКУРС ІЗ ГАЗОПОСТАЧАННЯ»**

**ЗМ 1 Горючі гази та їх властивості. Експлуатація підземних  
газопроводів та споруд на них. Експлуатація ГРП**

**САМОСТІЙНА РОБОТА № 1**

**На тему: «Горючі гази та сучасні технології облаштування  
газових мереж. Безпечна експлуатація ГРП та облік газу»**

**Варіант №**

Виконав студент 4 курсу  
групи ТГВ 2012

М. І. Сергієнко

Перевірив керівник роботи:  
професор кафедри ЕГТС

В. С. Сідак

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**201..**

### Критерії оцінювання самостійної роботи № 1

Творча робота студента по підготовці самостійної роботи (реферату) розпочинається з вибору теми, яка вимагає осмисленого підходу до проблеми, розуміння актуальності вибраної теми, її теоретичного і практичного значення.

Вибір методики над роботою, як і вибір об'єкта і предмета вивчення надається студентам враховуючи їх власне бажання, що забезпечується повною самостійністю.

Перелік тем рефератів, розкритих конспектів, які рекомендовано розкрити після вивчення змістових модулів:

- для ЗМ 1 реферат на тему: *«Горючі гази та сучасні технології облаштування газових мереж. Безпечна експлуатація ГРП та облік газу».*

Структура пакету самостійної роботи № 1 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота № 1 містить 5 питань.

Зміст самостійних робіт має професійне спрямування та реалізацію принципу комплексності в розроблених варіантах завдань та дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач по впровадженню сучасних і інноваційних технології в організації надійного управління та безпечного газопостачання.

Для виконання самостійної роботи студент одержує варіант завдання реферату з необхідними для розкриття питаннями (згідно з додатком А).

У додатку В подано зразок оформлення титульного листа самостійної роботи.

*Приклад структури самостійної роботи:*

#### **Варіант 6**

1. Межі спалахування природних та штучних газів. Умови спалахування газу.

2. Спеціальні змащувальні мастила для газової арматури.

3. З'єднувальні деталі (фітинги) поліетиленових труб. Сортамент фітингів.

4. Типи і види лічильників газу. Газонебезпечні роботи при заміні лічильників газу.

5. Призначення, функції і принцип дії запобіжно-запірних клапанів (ЗЗК) та запобіжно-скидних клапанів (ЗСК) для тупикових та кільцевих схем газопостачання.

*Самостійна робота (СР) № 1 оцінюється максимально – 35 балів. Максимальна оцінка кожного питання за результатами СР № 1 – 6 балів. Максимальна оцінка за 5 питань – 30 балів. Додатково 5 балами оцінюються:*

- відвідування студентом лекцій;
- терміни здачі самостійних робіт;
- відповідність оформлення студентом самостійної роботи згідно «Методичні вказівки та завдання для виконання самостійної, контрольної та практичної роботи з навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання» (для студентів 4-5 курсу денної і заочної форм навчання), 2016 р.»

- активність студентів при обговоренні контрольних питань тощо.

Оцінка відвідувань лекцій протягом ЗМ 1 оцінюються балами:

- 1 пропуск – 5 балів;
- пропуски – 4 бали;
- пропуски – 3 бали;
- пропуски – 2 бали;
- пропусків – 1 бал;
- більше 5 пропусків – 0 балів.

Оцінка термінів здачі самостійної роботи (СР № 1) оцінюються балами: знімається 1 бал за кожен тиждень простроченого контрольного терміну здачі самостійної роботи № 1 за ЗМ 1.

*Максимальна оцінка за результатами самостійної роботи №1 оцінюється за умови своєчасного захисту СР № 1.*

Максимальне відвідування лекцій – 5 балів плюс повне розкриття 5 питань по 6 балів – 30 бал. всього, максимальна оцінка – 35 балів при повному розкритті питань в СР № 1.

При неповному розкритті питання в СР № 1 кількість балів зменшується до 5, 4, 3, 2 балів, та 1 балу відповідно.

*Якщо загальна оцінка роботи оцінена в 17,5 і нижче балів (50 % від 35 балів), то СР № 1 не зараховується, потребує доопрацювання і повторної здачі викладачеві.*

Для підвищення якості підготовки студентів з дисципліни «Спецкурс із газопостачання» і залучення до науково-дослідної роботи застосовується система *бонусів*:

- участь в розробці монтажних схем, та виготовлення стендів, приладів для навчального процесу й науково-дослідних робіт – 8 балів;

- участь в дослідницькій роботі з актуальних питань експлуатації систем газопостачання, відповідно до дисциплін: «Спецкурс з газопостачання», «Організація і управління на підприємствах по газопостачанню» – 5 балів;

- участь в дослідницькій роботі, проведенні дослідів та досліджень по надійності і безпеці систем газопостачання – 5 балів;

- розробка презентацій або тези у збірник наукових праць – 4 бали;

- участь в науковій конференції або семінарі – 2 бали;

- доповідь на конференції або семінарі – 3 бали;

- підготовка статті або друкована робота у збірнику конференцій – 5 балів.

## Критерії оцінювання самостійної роботи № 2

Творча робота студента по підготовці самостійної роботи (реферату) розпочинається з вибору теми, яка вимагає осмисленого підходу до проблеми, розуміння актуальності вибраної теми, її теоретичного і практичного значення.

Вибір методики над роботою, як і вибір об'єкта і предмета вивчення надається студентам враховуючи їх власне бажання, що забезпечується повною самостійністю.

Перелік тем рефератів, розкритих конспектів, які рекомендовано розкрити після вивчення змістових модулів:

**Для змістового модуля 2 реферат на тему:** *«Надійність внутрішніх будинкових систем газопостачання (ВБСГ). Проектування, зварювання ПЕ труб та сучасні технології будівництва газових мереж».*

Структура пакету самостійної роботи № 2 складається з 10 завдань (варіантів) та має відповідність варіантів завдань програмним вимогам, що забезпечує комплексність контролю знань матеріалу дисципліни. Завдання є рівнозначними та розраховані на тривалість роботи студента протягом терміну вивчення. Структурно самостійна робота № 2 містить 3 питання.

Зміст самостійних робіт має професійне спрямування та реалізацію принципу комплексності в розроблених варіантах завдань та дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач по впровадженню сучасних і інноваційних технології в організації надійного управління та безпечного газопостачання.

Для виконання самостійної роботи студент одержує варіант реферату з необхідними для розкриття питаннями для ЗМ 2 (згідно з додатком Б). Зразок оформлення титульного аркуша самостійної роботи № 2 (додаток В).

*Приклад структури самостійної роботи*

### **Варіант 6**

1. Улаштування, призначення та технічні характеристики апарату газового АОГВ –7 – 30. Можливі несправності. Системи опалення та димоходи.

2. Укладка ПЕ труб з бухти. Баластування та розрахунок ґрунтом зворотнього засипання. Навести приклад.

3. Види і методи контролю якості зварювальних з'єднань поліетиленових газопроводів. Технологія з'єднання ПЕ труб із сталевими.

*Самостійна робота № 2 (реферат) оцінюється максимально – 35 балів. Максимальна оцінка кожного питання за результатами СР № 2 – 10 балів. Максимальна оцінка за 3 питання – 30 балів.*

*Додатково 5 балами оцінюються:*

- відвідування студентом лекцій;
- термінами здачі самостійних робіт;
- відповідність оформлення студентом самостійної роботи згідно «Методичні вказівки та завдання для виконання контрольної, практичної та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Спецкурс із газопостачання», 2016 р.»;
- активність студентів при обговоренні контрольних питань та інше.

Оцінка відвідувань лекцій протягом ЗМ 2 оцінюються балами:

- 1 пропуск – 5 балів;
- 2 пропуски – 4 бали;
- 3 пропуски – 3 бали;
- 4 пропуски – бали;
- 5 пропусків – 1 бал;

Оцінка термінів здачі самостійної роботи (СР № 2) оцінюються балами: знімається один бал за кожен тиждень простроченого контрольного терміну здачі самостійної роботи № 2 по ЗМ 2.

*Максимальна оцінка за результатами самостійної роботи № 2 оцінюється за умови своєчасного захисту СР № 2.*

Максимальне відвідування лекцій – 5 балів плюс повне розкриття трьох питань по 10 балів – 30 балів, *тобто всього максимальна оцінка 35 балів* при повному розкритті питання в СР № 2.

При неповному розкритті питання в СР №2 кількість балів зменшується до 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 балів, та 1 балу відповідно.

*Якщо загальна оцінка роботи оцінена в 17,5 і нижче балів (50% від 35 балів), то СР № 2 не зарахована, вимагає доопрацювання і повторної здачі викладачеві.*

Для підвищення якості підготовки студентів з дисципліни «Спецкурс із газопостачання» з залученням до науково-дослідної роботи застосовується система БОНУСІВ:

- участь в розробці схем, монтажних робіт та виготовленні стендів, приладів та іншого обладнання для навчального процесу та науково – дослідних робіт – 8балів;
- участь в дослідницькій роботі з актуальних питань експлуатації систем газопостачання, відповідно до дисциплін: «Спецкурс із газопостачання», «Організація і управління на підприємствах по газопостачанню» – 5 балів;
- участь в дослідницькій роботі, проведенні дослідів по надійності і безпеці систем газопостачання – 5 балів;
- розробка презентацій по темі СР № 2, або тези у збірник – 4 бали;
- участь в науковій конференції або семінарі – 2 бали;
- доповідь на конференції або семінарі – 3 бали;
- підготовка статті або друкована робота у збірнику конференцій – 5 балів.

## **Варіанти завдань для контрольної роботи**

Зміст контрольних робіт має професійне спрямування та реалізацію принципу комплексності в розроблених варіантах завдань, а також дозволяє визначити рівень знань і рівень компетентності студентів для рішення задач в галузі безпеки газопостачання. В цілому контрольні роботи складено в достатньому обсязі та відповідно рекомендації Міністерства освіти і науки України.

### **Варіант № 1 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити загальні відомості про газові мережі та класифікацію газопроводів за тиском, видом газу, за принципом будівництва, за місцем розташування, за матеріалом газових мереж.
2. Проаналізуйте види, технічні характеристики, облаштування, схеми автоматики безпеки та регулювання проточних та ємкісних газових водонагрівачів.
3. Визначити вищу теплоту згоряння газоподібного палива типи газів та дати оцінку горючих газів по хімічному складу.

### **Варіант № 2 Питання контрольного завдання:**

1. Обґрунтувати технології, перелік та послідовність робіт, які пов'язані з виявленням і усуненням витоків газу.
2. Визначити призначення, облаштування та основні запобіжні пристрої і обладнання ГРП, ГРУ, ШРП.
3. Визначити склад горючих газів та їх основні властивості та нижню теплоту згоряння природних і нафтопромислових газів.

### **Варіант № 3 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити призначення, облаштування, види та типи газових водонагрівачів.
2. Визначити призначення й класифікацію регуляторів тиску газу: за принципом дії, за конструкцією дросельних пристроїв, мембран, та імпульсних елементів, за величиною регульованого тиску, за обладнанням та за характером регулюючого типу.
3. Визначити фізичні та хімічні властивості природних, штучних і зріджених газів та перерахувати об'єми газу на нормальні або стандартні умови.

### **Варіант № 4 Питання контрольного завдання:**

1. Дати оцінку переваги поліетиленових труб перед сталевими.
2. Визначити призначення, улаштування та принцип дії запобіжно-скидного клапана (ЗСК), та запобіжно-запірного (ЗЗК).
3. Обґрунтувати необхідність одоризації горючих газів та норми.



**Варіант № 5 Питання контрольного завдання:**

1. Наведіть основні технічні характеристики поліетиленових труб (ПЕ) умовне позначення ПЕ газових труб.
2. Визначити безпечні технології перевірки колодязів та підвалів, на загазованість в зоні укладання підземних газових мереж.
3. Проаналізувати процес спалахування газу та визначити границі спалахування.

**Варіант № 6 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати особливості безпечної експлуатації газових мереж в зимовий період та назвіть заходи безаварійної роботи.
2. Дати оцінку дросельним пристроям та видам мембран регуляторів тиску газу.
3. Визначити *числом Воббе  $W$*  (відношення теплоти згоряння (вищої або нижчої) газоподібного палива до його відносної щільності).

**Варіант № 7 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити безпечні технології усунення несправностей запірної арматури.
2. Обґрунтувати безпечне виконання земляних, монтажних і укладальних робіт, які виконуються при будівництві поліетиленових газопроводів.
3. Визначити границі займання газоповітряної суміші та наведіть склад продуктів повного згоряння газу.

**Варіант № 8 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізуйте технічні характеристики матеріалу труб для мереж високого і середнього тиску та види зварки ПЕ труб для поліетиленових газопроводів.
2. Дати оцінку безпечним технологіям обслуговування ГРП (поточний і капітальний ремонт) та наведіть види та облаштування та газових фільтрів, контрольно-вимірювальних приладів ГРП.
3. Визначити розрахунках горіння палива газоповітряної суміші.

**Варіант № 9 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити призначення, схему облаштування ГРП та технологію налаштування обладнання ГРП на байпас.
2. Проаналізувати склад та вимоги до безпечного та надійного користування газом новітніх нормативних документів: ПБСГУ – 2015 р. та «Кодекс газорозподільних систем» – 2015 р.
3. Проаналізувати та опишіть перелік і зміст документів, які необхідно видавати при виконанні газонебезпечних робіт.

**Варіант № 10 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити призначення, принцип дії та облаштування газових опалювальних водонагрівачів серії АГВта АОГВ.
2. Визначити технологічний процес згідно інструкції безпечної перевірки газових колодязів та колодязів суміжних комунікацій на загазованість.
3. Обґрунтувати розрахунок повного згоряння палива (газоповітряної суміші).

**Варіант № 11 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити призначення, принцип дії та основні функції запобіжних скидних(ЗСК) та запірних (ЗЗК) пристроїв ГРП.
2. Визначити призначення, типи, технічні характеристики, улаштування та принцип дії газових проточних водонагрівачів та автоматики безпеки.
3. Визначити коефіцієнт надлишку повітря та проаналізувати види природного газу за способом видобування газів.

**Варіант № 12 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити особливості експлуатації газопроводів в зимовий період та наведіть заходи безпечної експлуатації газового господарства.
2. Наведіть приклади газових пілотних регуляторів прямої дії (РДУК, РДБК), їх облаштування, схеми, принцип дії та технічні характеристики.
3. Визначити розрахунки повного згоряння та склад продуктів згоряння газу.

**Варіант № 13 Питання контрольного завдання:**

1. Назвіть основні види захисту газопроводів від електрохімічної корозії
2. Визначити призначення, типи, технічні характеристики і принцип дії газових пальників та автоматики безпеки газових проточних водонагрівачів.
3. Обґрунтуйте технології безпечної експлуатації газових мереж, технологічні особливості обходу трас підземних газопроводів та періодичність обслуговування.

**Варіант № 14 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати основні типи і види труб із полімерних матеріалів для газових мереж.
2. Визначити призначення, типи, технічні характеристики, принцип дії, види пальників та кранів уніфікованих газових плит ПГ – 4.
3. Визначити основні ознаки горючих газів та хімічний склад цих газів.

**Варіант № 15 Питання контрольного завдання:**

1. Назвіть правила безпеки та види робіт і при технічному обслуговуванні ГРП (послідовність технологічного процесу при обході ГРП).
2. Визначити призначення, типи, технічні характеристики і принцип дії газових пальників та автоматики безпеки апаратів опалення серії АГВ, АОГВ.
3. Визначити склад горючих газів, фізико-хімічні властивості природних, штучних і зріджених газів та розрахувати вищу теплоту згоряння газоподібного палива.

**Варіант № 16 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити призначення, класифікацію, схему та принцип дії комбінованих регуляторів тиску газу (РДНК – 400, РДСК).
2. Визначити призначення, типи, технічні характеристики, принцип дії та улаштування основних вузлів і частин, автоматики безпеки газових плит підвищеної комфортності.
3. Визначити *Стандартне розмірне відношення SDR* для ПЕ труб та проаналізувати облаштування газових вводів до оселі із сталевих та ПЕ труб.

**Варіант № 17 Питання контрольного завдання:**

1. Назвіть правила безпеки та види робіт і при технічному обслуговуванні ГРП (періодичність та налаштування ЗЗК, ЗСК при тупиковій схемі газопостачання).
2. Визначити безпечні види робіт при ремонті сталевих газопроводів (поточному і капітальному) при ушкодженні від корозії.
3. Проаналізувати розрахунки горіння газового палива та визначити чим відрізняється вибух від горіння?

**Варіант № 18 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити види робіт, пов'язаних з замірами концентрації газоповітряних сумішей газоіндикатором ПГФ – 2М, виявленням і усуненням витоків газу на газопроводах.
2. Проаналізувати розповсюдження газу в ґрунті та вплив витоків газу на природне середовище.
3. Визначити розрахунок повного та неповного згоряння газу та проаналізувати склад продуктів повного й неповного згоряння газоповітряної суміші.

**Варіант № 19 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та улаштування основних вузлів і автоматики безпеки газових котлів опалювання АОГВ– 10 М, АОГВ – 16.
2. Назвіть правила безпеки та види робіт і при технічному обслуговуванні ГРП (періодичність та налаштування ЗЗК, ЗСК при кільцевій схемі газопостачання)
3. Визначити дійсний об'єм та розрахунки об'ємів газоподібних речовин при нормальних та стандартних умовах

**Варіант № 20 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та улаштування основних вузлів, автоматики безпеки газових апаратів АОГВ 20 – 1 – У.
2. Проаналізувати послідовність проведення газонебезпечних робіт з перевірки колодязів на загазованість та відповідність до ПБСГУ.
3. Визначити технологічний процес зварювання поліетиленових труб методом терморезисторного зварювання та контроль зварювання методом візуального контролю підземних газопроводів.

**Варіант № 21 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати впровадження сучасної газової арматури, труб, та необхідного обладнання та схем для модернізації газових мереж з будинковими регуляторами РДГ6.
2. Визначити основні цілі і види робіт проведення по технічному обслуговуванню і ремонту газопроводів та технології врізки під газом.
3. Проаналізувати схеми розповсюдження газу в ґрунті при наявності твердого покриття та вплив природного газу на рослинний світ.

**Варіант № 22 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізуйте впровадження сталевих труб з сучасними видами полімерних ізоляційних покриттів та необхідного ЕХЗ обладнання від корозії для модернізації газових мереж.
2. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та улаштування основних вузлів , автоматики безпеки двоконтурних газових котлів
3. Визначити типи, види та схеми роз'ємних та нероз'ємних з'єднань поліетиленових трубопроводів при будівництві та реконструкції підземних газопроводів

**Варіант № 23 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити перелік робіт та періодичність по спостереженню слюсарями по обслуговуванню газових мереж за будівельними роботами та основні причини аварій при механічних ушкоджень.
2. Визначити склад та вимоги до безпечного та надійного користування газом новітніх нормативних документів – «Кодекс газорозподільних систем» – 2015 р.
3. Проаналізувати фізико-хімічні властивості газів (метан, пропан – бутан, водень, окис вуглецю, сірководень, вуглекислий газ, кисень) та визначити нижні й верхні границі вибуху газоповітряних сумішей.

**Варіант № 24 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити перелік робіт та періодичність з технічної експлуатації газових мереж (обхід газопроводів низького, середнього та високого тисків).
2. Визначити склад робіт по технічному обслуговуванню газового обладнання, автоматики безпеки та димових, вентиляційних каналів для комунально-побутових споживачів газу.
3. Визначити розрахунок *MRS* – мінімальна тривала міцність для ПЕ труб та навести новітні технології ремонту газопроводів із труб різних марок поліетилену без відключення газу.

**Варіант № 25 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити порядок введення в експлуатацію та пуск газу в ГРП, також налаштування ЗЗК, ЗСК згідно ПБСГУ.
2. Проаналізувати основні фактори, які визначають розбаланс в обліку газу.
3. Визначити розрахунок *MOP* – максимальний робочий тиск для ПЕ газопроводів та навести новітні технології в будівництві ПЕ трубами з впровадженням пристроїв безпеки (газ-стоп, газосигналізатори та електромагнітний клапан, газові прилади підвищеної безпеки).

**Варіант № 26 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та схеми ГРП (ГРУ) з регулятором РД 32, РД50М.
2. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та улаштування автоматики безпеки АПОК та терморегулятора газових котлів.
3. Визначити розрахунок *SDR* (*Стандартне розмірне відношення*) та проаналізувати основні вимоги до проектування споруд систем газопостачання та особливості гідравлічного розрахунку газових мереж з ПЕ труб.

**Варіант № 27 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати загальні вимоги та класифікацію обліку газу. Прилади обліку газу у побутових та промислових споживачів.
2. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та схеми регуляторів тиску газу РДГ – 80 та вибір регуляторів для кільцевих систем газопостачання.
3. Визначити нормативне забезпечення при проектуванні ПЕ газопроводів та привести приклад розрахунку напруження та можливе виникнення деформацій в газовому вводі температурних змін ( $\Delta t$ ), або самого цокольного вводу ( $\Delta l$ ) та розрахунку геометричних розмірів сталевго компенсатора для ПЕ вводу.

**Варіант № 28 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити типи і види лічильників газу та газонебезпечні роботи при заміні лічильників газу.
2. Проаналізувати схеми обладнання, автоматики, димоходи, технічні характеристики та переваги сучасного газового обладнання імпорного та вітчизняного виробництва фірми VISSMAN, BOSH, Vaitlant, АОГВ – 26 фірми «РОСС».
3. Визначити основні вимоги до ПЕ труб та проаналізувати стійкість до поширення тріщин труб ПЕ 80, ПЕ 100 та багатошарових труб.

**Варіант № 29 Питання контрольного завдання:**

1. Проаналізувати роботу, технічні характеристики, принцип дії та схеми регуляторів тиску газу РДНК – 400 та вибір регуляторів для тупикових систем газопостачання.
2. Проаналізувати види і методи контролю якості зварювальних з'єднань поліетиленових газопроводів та технології з'єднання ПЕ труб із сталевими.
3. Обґрунтувати циклограму процесу зварювання встик ПЕ труб нагрітим інструментом та методи контролю зварювання ПЕ труб встик.

**Варіант № 30 Питання контрольного завдання:**

1. Визначити газонебезпечні роботи та особливості при первинному пуску газу в житлові багатоповерхові будинки.
2. Визначити основні дефекти, які можуть бути виявлені при неякісному зварюванні та впровадження якісного зварювання ПЕ труб за допомогою закладних деталей.
3. Визначити розрахунок *коефіцієнта корисної дії газового приладу* (ККД) та проаналізувати технічні характеристики, принцип дії та улаштування основних вузлів, автоматики безпеки та регулювання двоконтурних газових котлів АОГВ-7-30.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### *Список використаної та рекомендованої літератури*

1. Сідак В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з газопостачання» (для студентів напрямку підготовки 6.060101 – Будівництво, спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція») / В. С. Сідак. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 224 с.
2. Методичні вказівки для самостійної роботи студента «Спецкурс з газопостачання» (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво, фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : В. С. Сідак. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 62 с.
3. Загальні вимоги до підготовки, оформлення та видання навчальної й навчально-методичної літератури (методичні рекомендації для укладачів і авторів ХНУМГ ім. О. М. Бекетова) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. В. Михаленко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 70 с.
4. Сідак В. С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання : навч. посіб. / В. С. Сідак, О. С. Дудолад. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 248 с.
5. Сідак В. С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання : навч. посіб. / В. С. Сідак. – Харків:, 2005. – 227 с.
6. Сідак В. С. Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж : навч. посіб. / В. С. Сідак, О. С. Дудолад. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 353 с.
7. Сідак В. С. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання : монографія / [В. С. Сідак, В. М. Супонєв, Ю. Ф. Броневський] за заг. ред. В. С. Сідака. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 433 с.
8. Монографія: «Надійність і якість процесів регулювання сучасних систем газопостачання» / за заг. ред. В. С. Сідака. – Харків : ХНАМГ – 2011. – 226 с.
9. Сідак В. С. Зварювання поліетиленових трубопроводів (Проект Європейського Союзу Europe Aid 11872006): навч. посіб. / В. С. Сідак, З. О. Назарець. – Харків, 2007. – 236 с.
10. Сідак В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Спецкурс з організації на підприємствах газопостачання» (для студентів 5 курсу освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст (спеціальність 7.092108) та магістр (спеціальність 8.092108)) / В. С. Сідак. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 344 с.
11. Гончарук М. І. Довідник з газопостачання населених пунктів України / М. І. Гончарук, М. Д. Середюк, В. І. Шелудченко. – Івано-Франківськ, 2006. – 1313 с.

*Список законодавчих та нормативних  
документів*

12. Правила безпеки систем газопостачання України – Затверджено: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 15.05.2015 за № 285, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 08 червня 2015р. за № 674/27119.

13. Кодекс газорозподільних систем – Затверджено: Постанова № 2494 30.09.2015 Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. зареєстровано в Міністерстві юстиції України 06 листопада 2015 р. за № 1379/27824.

14. Державні будівельні норми України ДБН В. 2.5 – 20 – 2001. Газопостачання, затверджені наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 23 квітня 2001 року № 10 – Київ, 2001.

15. ДСТУ Б В.2.5 – 29:2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Системи газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії».

16. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.5 – 41:2009. «Газопроводи з поліетиленових труб». – Київ, 2009.

17. Державні будівельні норми ДБН А.2.2 – 3 – 2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»

18. Наказ № 640 2011р. Міністерства палива та енергетики «Про затвердження Порядку технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану, здійснення запобіжних заходів для безаварійного експлуатування систем газопостачання» / Харків : Видавництво «ФОРТ» 2012. – 114 с.

19. Рекомендації щодо застосування в системах газопостачання гнучких металевих армованих рукавів з нержавіючої сталі за ТУ У 28.7 – 33244043-001 : 2008. – УкрНДІнжпроект № dc010408 від 20.04.2011. – Київ.

20. Методика визначення питомих виробничо-технологічних витрат природного газу під час його транспортування газорозподільними мережами, затверджених наказом Міністерства палива та енергетики України від 30 травня 2003 року № 264, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 09 липня 2003 року за № 570/7891 та № 571/7892 відповідно (із змінами).

21. «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру», затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 року № 270.

22. Система проектної документації для будівництва. – ДСТУ Б А.2.4 – 25:2008 «Газопостачання. Внутрішні пристрої. Робочі креслення»

23. ДСТУ Б А.2.4 – 1:2009 СПДБ. Умовні позначення трубопроводів.

24. ДСТУ Б А.2.4 – 4:2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.



*Навчальне видання*

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ

для виконання самостійної,  
контрольної та практичної роботи  
з навчальної дисципліни

### «СПЕЦКУРС ІЗ ГАЗОПОСТАЧАННЯ»

*(для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.060101 – Будівництво  
(фахове спрямування «Теплогазопостачання і вентиляція»)*

Укладач **СІДАК** Володимир Степанович

Відповідальний за випуск *І. І. Капцов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2016, поз. 510 М

---

Підп. до друку 14.09.2016 р.

Друк на ризографі

Зам. №

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 3,4

Тираж 50 пр.

Виконавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК 4705 від 28.03.2014 р.